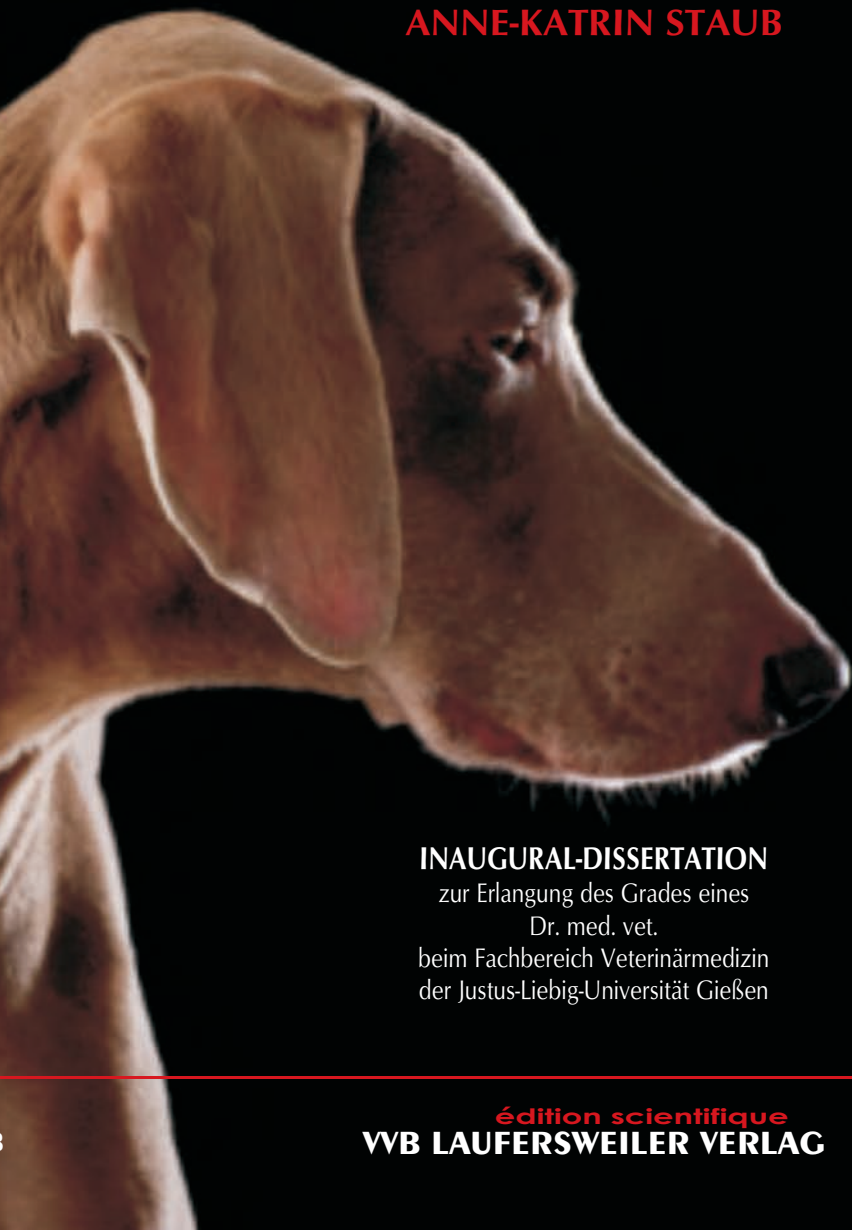


**DIE ANWENDUNG VON STAPLERN IN DER
ABDOMINALEN UND THORAKALEN
CHIRURGIE BEIM HUND IM VERGLEICH
ZUR BESTEHENDEN LITERATUR**

ANNE-KATRIN STAUB



INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2008

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2008

© 2008 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Klinikum Veterinärmedizin
Klinik für Kleintiere, Chirurgie
der Justus-Liebig-Universität Gießen
Betreuer: Prof. Dr. M. Kramer

**Die Anwendung von Staplern in der abdominalen
und thorakalen Chirurgie beim Hund
im Vergleich zur bestehenden Literatur**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Anne-Katrin Staub

Tierärztin aus Simmern

Gießen 2008

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. habil. G. Baljer

Gutachter:

Prof. Dr. M. Kramer

Prof. Dr. K. Doll

Tag der Disputation: 13. Mai 2008

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
1. Einleitung	1
2. Literaturübersicht	2
2.1. Die Geschichte des Staplers	2
2.2. Einsatzgebiete	7
2.2.1. Humanmedizinischer Einsatz.....	7
2.2.1.1. Magen-Darm-Trakt	7
2.2.1.2. Abdominalchirurgie	11
2.2.1.3. Kreierung von Ersatzorganen.....	12
2.2.1.4. Thoraxchirurgie	12
2.2.1.5. Endo-Stapler.....	13
2.2.2. Veterinärmedizinischer Einsatz beim Kleintier	15
2.2.2.1. Magen-Darm-Trakt	16
2.2.2.2. Abdominalchirurgie	18
2.2.2.3. Gefäßversorgung mittels Stapler	20
2.2.2.4. Thoraxchirurgie.....	20
2.2.2.5. Endo-Stapler.....	21
2.2.3. Einsatz in der Pferdechirurgie.....	22
2.3. Infektionsrisiko	24
3. Material und Methoden	26
3.1. Patientenauswahl	26
3.2. Instrumente	26
3.2.1. Der thorakoabdominale Stapler (TA-Stapler).....	27
3.2.2. Der gastrointestinale Stapler (GIA-Stapler).....	30

3.3.	Einsatz der Stapler in dieser Arbeit.....	33
3.4.	Praktische Durchführung.....	40
3.5.	Ziel der Arbeit	43
3.6.	Patientenverteilung	44
3.6.1.	Patienten mit Erkrankungen im Bereich der Lunge.....	44
3.6.2.	Patienten mit Erkrankungen im Bereich der Leber.....	54
3.6.3.	Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Darmes	58
3.6.4.	Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Magens	62
3.6.5.	Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Pankreas	63
4.	Ergebnisse	65
4.1.	Auswertung und Vergleich der Patienten.....	65
4.1.1.	Patienten Lunge.....	65
4.1.2.	Patienten Leber	70
4.1.3.	Patienten Darm.....	72
4.1.4.	Patient Magen	73
4.1.5.	Patient Pankreas	74
4.2.	Vor- und Nachteile der Staplertechnik.....	75
4.3.	Einsatz der Staplergrößen.....	81
5.	Diskussion.....	83
6.	Zusammenfassung	91
	Summary	93
	Literaturverzeichnis.....	95
	Erklärung	116
	Danksagung.....	117

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klammernähapparat nach Hütl	2
Abbildung 2: Magen-Darmnähapparat nach von Petz	3
Abbildung 3: Darstellung der Klammerreihen der ersten Nähapparate	5
Abbildung 4: Russischer NzhKA-Stapler	6
Abbildung 5: Russischer PKS-Stapler	6
Abbildung 6: Russischer UKZh-Stapler	6
Abbildung 7: Darstellung der Klammerreihe und Klammer des TA 30-3,5	27
Abbildung 8: Lineares Klammermagazin	27
Abbildung 9: TA-Stapler	28
Abbildung 10: Platzierung des Haltebolzens C	29
Abbildung 11: Durchdrücken der Griffe in die „Vorklemm“-Position	29
Abbildung 12: Endgültiges Abfeuern des Gerätes und Öffnen mittels Freigabeknopf	29
Abbildung 13: GIA-Stapler mit Magazin	30
Abbildung 14: GIA-Stapler in seine 2 Schenkel zerlegt	30
Abbildung 15: Darstellung der GIA-Klammerreihe und Klammer	31
Abbildung 16: Linear schneidendes Klammermagazin des GIA-Staplers	31
Abbildung 17: Lobektomie der Lunge	33
Abbildung 18: Lobektomie der Lunge	34
Abbildung 19: Partielle Gastrektomie	34
Abbildung 20: Partielle Pankreatektomie	35
Abbildung 21: Lobektomie der Lunge	35
Abbildung 22: Magen nach Magenteilresektion mittels Stapler	37
Abbildung 23: Enterektomie I	38
Abbildung 24: Enterektomie II	38
Abbildung 25: Die GIA-Schenkel werden in den Darm eingeführt	39
Abbildung 26: Darm nach Kreierung der Anastomose und Entfernen des GIA-Staplers	39
Abbildung 27: Absetzen des Darmabschnitts mittels TA-Stapler	39
Abbildung 28: Patientenanzahl pro operiertes Organ	65
Abbildung 29: Staplergrößen und Körpermasse	68
Abbildung 30: Material- und Narkosekosten	76
Abbildung 31: Blutung als einfache Komplikation intra operationem	77

Abbildung 32: Post mortem: Staplernaht im Lungengewebe gut verheilt	79
Abbildung 33: Einsatz der Staplergrößen des TA-Staplers	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rasse, Ätiologie und chirurgische Maßnahmen.	36
Tabelle 2: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation an der Lunge.	44
Tabelle 3: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation an der Leber.	54
Tabelle 4: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Darm.	58
Tabelle 5: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Magen.	62
Tabelle 6: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Pankreas.	63
Tabelle 7: Patienten 2004-2006, die an der Lunge mit Stapler operiert wurden.	66
Tabelle 8: Gewicht und Staplergröße.	67
Tabelle 9: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem.	69
Tabelle 10: Patienten 2004-2006, die an der Leber mit Stapler operiert wurden.	70
Tabelle 11: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem.	71
Tabelle 12: Patienten 2004-2006, die am Darm mit Stapler operiert wurden.	72
Tabelle 13: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem.	73

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AST	russischer end-to-end vascular anastomotic stapler
BSH	Berner Sennenhund
bzw.	beziehungsweise
C	Celsius
ca.	zirka
chron.	chronisch
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
DIC	disseminierte intravasale Gerinnung
DSH	Deutscher Schäferhund
EEA	enteroenteric anastomosis stapler
FK	Fremdkörper
GIA	gastrointestinal anastomosis stapler
ILS	intraluminal stapling device
kg	Kilogramm
KM	Körpermasse
KT	russischer End-zu-End-Anastomosen Stapler
L	Lendenwirbel
LDS	ligating and deviding stapler
m	männlich
min	Minute
mk	männlich-kastriert
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mmHg	Millimeter Quecksilber
NzhKA	russischer Seit-zu-Seit Stapler
OP	Operation
PKS	russischer End-zu-End-Anastomosen Stapler
RHD	Rauhaardackel
sec	Sekunde

SFS	skin and fascia stapler
SPTU	russischer Vorläufer des End-zu-End-Anastomosen Stapler
TA	thorako-abdominal Stapler
UKB	russischer Bronchialstapler
UKL	russischer thorako-abdominal Stapler
ULAV	russischer Stapler zur Ligierung von Pulmonalgefäßen
USA	United States of America
v.	von
V	vaskulär
w	weiblich
WHWT	West Highland White Terrier
wk	weiblich-kastriert
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

Das Ziel eines jeden Chirurgen ist es schon immer, Operationstechniken und -methoden zu vereinfachen und zu beschleunigen, um das Risiko für den Patienten zu minimieren. So wurde bereits Anfang des 20. Jahrhunderts durch den Ungar Hülthel ein Magen-Darm-Nähapparat entwickelt, der Operationen am Magen-Darm-Trakt einfacher und schneller machte und damit die Narkosedauer deutlich verkürzte.

In den letzten Jahrzehnten ist diese Technik der so genannten Stapler weiterentwickelt worden und hat sich bis heute besonders in der Humanmedizin durchgesetzt. Dort sind Stapler in allen Bereichen der Weichteilchirurgie, auch endoskopisch geführt, im Einsatz.

Je nach Anforderung gibt es unterschiedliche Typen, so z.B. den thorakoabdominalen Stapler, den gastrointestinalen Stapler oder den zirkulären Stapler, der an Ösophagus und Darm eingesetzt wird. Gemeinsam ist ihnen allen, dass sie gleichzeitig eine gewisse Anzahl von Klammern freisetzen, meist in einer doppelt versetzt angeordneten Klammerreihe, und so das Gewebe ligieren.

In der Veterinärmedizin werden Stapler insbesondere bei Lobektomien der Lunge und Leber sowie zu Seit-zu-Seit-Anastomosen am Darm eingesetzt. Sie haben sich, anders als in der Pferdechirurgie, beim Kleintier, vor allem in Europa, noch nicht durchgesetzt, da oft die hohen Kosten als limitierender Faktor aufgeführt werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Indikationen für den Staplereinsatz beim Hund herauszustellen sowie Entscheidungshilfen zur Geräteauswahl aufzuzeigen. Es sollen der Einsatz in der Praxis mit Vor- und Nachteilen überprüft und postoperative Komplikationen beschrieben werden. Es wird ein Kosten-Nutzen-Vergleich gezogen und sowohl Durchführung der Staplertechnik als auch OP-Zeiten werden mit der gängigen Literatur verglichen.

2. Literaturübersicht

2.1. Die Geschichte des Staplers

Als eigentlicher Erfinder des so genannten Staplers oder Klammernähapparates gilt der Ungar *Hümer Hüttl*. In den Sitzungsberichten des II. Kongresses der ungarischen Gesellschaft für Chirurgie in Budapest vom 29. bis 31. Mai 1908 wurde zum ersten Mal erwähnt, dass *H. Hüttl* (Budapest) eine „Maschine für die Magendarmnaht“ demonstriert hatte, „mit deren Hilfe die Naht in einigen Sekunden bewerkstelligt werden kann“. Es wurde auch beschrieben, dass „der Apparat noch der Verbesserung bedarf“. Er entwickelte dieses Gerät, um die Narkosedauer zu verkürzen (*Hüttl, 1909*) (Abb. 1).

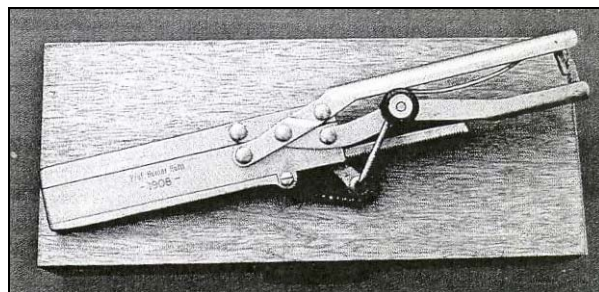


Abbildung 1: Klammernähapparat nach Hüttl

Klammernähapparat nach Hüttl, eine „Maschine für die Magendarmnaht“. Der erste Klammernähapparat, erstmals erwähnt 1908 in den Sitzungsberichten des II. Kongresses der ungarischen Gesellschaft für Chirurgie in Budapest. (*Peyers 1999, S.75*)

Der große Vorteil dieses Nähapparates von *Hüttl (1909)* waren seine feinen, U-förmigen, in vier parallelen Reihen untergebrachten Drahtklammerchen anstatt Nahtmaterial wie Seide oder Catgut. Von Nachteil waren sein Gewicht von über 3,5 kg, eine schwerfällige Form und eine Konstruktion, deren Handhabung sehr kompliziert war. Außerdem war das Gerät schwer zu reinigen und sehr teuer (*von Petz 1924*).

Der Nähapparat nach *Florian Hahn (1910)* bestand aus einer geschlitzten Darmklemme, die als Quetschzange funktionierte. Bevor sie eingesetzt wurde, musste zuerst der Magen eröffnet werden. Danach wurde der mit Nadel und Fadenrolle armierte Nähapparat aufgesetzt, der sich durch Drehen einer Kurbel auf der Klemme bewegte. Das zu nähende Organ wurde durch eine Naht mit Kettenstichen abgesteppt. Kritiker sahen es als problematisch an, dass der Magen zuerst eröffnet werden musste und dass der Faden schlecht gesichert war. Nachteilig war auch, dass die Naht stockte und sich löste, sobald sich die Kurbel rückwärts drehte (*von Petz 1924, Peyers 1999*).

Aladár von Petz (1924) veröffentlichte im Zentralblatt für Chirurgie einen Artikel „Zur Technik der Magenresektion. Ein neuer Magen-Darmnähapparat.“ Sein Ziel war es, einen

Apparat zu entwickeln, der rasch, verlässlich, aseptisch und blutstillend am Magen-Darm-Trakt arbeitete.

Um die Nachteile der beschriebenen Nähapparate zu minimieren, entwickelte *von Petz* einen eigenen Nähapparat, der einfach zu bedienen war, ein leichtes Gewicht besaß, leichter zu reinigen war und rascher neu beladen werden konnte. Zudem war das Gerät kostengünstiger und die Naht besser. Der Apparat setzte feine, U-förmige Neusilberklammerchen, die mittels Pinzette und Füllstift in den oberen Quetscharm nachgefüllt wurden. Auf dem unteren Quetscharm waren kleine, paarweise ausgefräste Einkerbungen, welche die Klammern B-förmig einbogen. Nach Schließung des Instrumentes wurde das veränderte Gewebe mit der geraden Schere abgeschnitten. Die Klammern sollten sich nach 8-14 Tagen gegen das Lumen abstoßen und wurden dann mit der normalen Darmaktivität ausgeschieden. Um einen definitiven Verschluss des Darmes zu erreichen, musste eine fortlaufende sero-seröse Einstülpungsnaht über die Klammerreihe gesetzt werden (*von Petz 1924*) (Abb. 2).

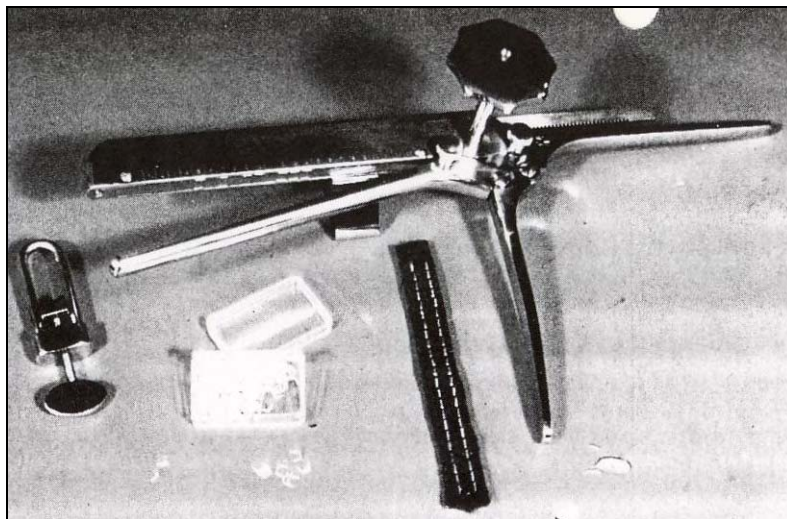


Abbildung 2: Magen-Darmnähapparat nach von Petz

Magen-Darmnähapparat nach von Petz, erstmals veröffentlicht im Zentralblatt für Chirurgie 1924. Ein Apparat der rasch, verlässlich, aseptisch und blutstillend am Magen-Darm-Trakt arbeitete. (*Steichen und Ravitch 1984, S.40*)

Im Sitzungsbericht aus der chirurgischen Gesellschaft der X. Tagung der Vereinigung Nordostdeutscher Chirurgen im Standortlazarett in Allenstein am 30. Juni 1934 beschrieb *Läwen* (Königsberg in Preußen) den Nähapparat von *von Petz* als sehr vielseitig und zuverlässig. Bewährt habe sich der Apparat in der Dünndarmresektion und bei der Anlegung eines künstlichen Afters (*Läwen 1934*).

Der Nähapparat von *von Petz* setzte sich, besonders nach der damals populären Kirschner'schen Operationslehre, in zahlreichen Krankenanstalten durch. Diese empfahl den

Nähapparat nachdrücklich. Ein großer Nachteil stellte das Befüllen des Apparates dar, da es bis zu 8 Minuten dauerte. Um dieses Problem zu beseitigen, hatte der Chirurg *Neuffer* die Idee der auswechselbaren Klammereinsätze entwickelt, welche von dem Instrumentenmacher *Ulrich* umgesetzt wurde. Es entstand der *Ulrich'sche* Apparat mit ein oder zwei Reservekammern (*Friedrich 1934*).

Sándor beschrieb 1936 in seinem Artikel „Magen-Darmnaht mit Metallklammern nach *Hüttl* und ein neues Nähinstrument“ die Erfahrungen der letzten 28 Jahre seit Entwicklung dieses Verfahrens. Er beschrieb folgende Bedingungen, um ein solches Instrument erfolgreich beim Menschen einzusetzen:

1. „Das Instrument soll nur an solchen Magen- bzw. Darmpartien angebracht werden, deren Blutgefäße vorher in genügender Ausbreitung exakt unterbunden worden sind, um nach der Naht hinreichendes Material zur Einstülpung zu haben.“
2. „Für Metallklammern ist nur die intakte oder die hypertrophische Magen- bzw. Darmwand geeignet. Vernarbtes, akut oder chronisch entzündetes oder gar neoplastisch infiltriertes Gewebe eignet sich nicht zur Klammernaht.“
3. „Das Instrument soll ungefähr 1 Minute lang die Darmwand kräftig quetschen. Ohne das halten die Klammern nicht fest und es kann sich störende Blutung einstellen.“

In seiner Arbeit zeigte er die Entwicklung des *Hüttl'schen* Apparates auf, der über 5 kg wog, aus über 100 Bestandteilen bestand, dessen Reinigung und Zusammenstellung gute 2 Stunden dauerte, der hohe Herstellungs- und Verkaufspreise hatte und dessen Klammern aus 0,4 mm dickem Draht bestanden. Es wurde die Verbesserung durch den von *Petz'schen* Apparat mit 0,2 mm dicken Klammern, der sehr leicht war, die Modifikation nach *Koegel*, der wiederum sehr massiv war und einen kräftigen, parallelen Schluss besaß, bis hin zu ähnlichen Konstruktionen, wie z.B. der *Neuffer-Ulrich-Stapler* als ebenfalls massive, kräftige und gut quetschende Apparate beschrieben.

1933 entwickelte *Sándor* ein Instrument, „welches bei gutem Quetscheffekt alle Klammern auf einen Druck hin gleichzeitig, schräg zur Nahtlinie in fest schließender Reihe einlegt“. Die Klammerreihe hatte genau die Breite der *Hüttl'schen* Doppelnaht (Abb. 3). Das Instrument bestand aus 6 Schrauben und 8 weiteren Bestandteilen (*Sándor 1936*).

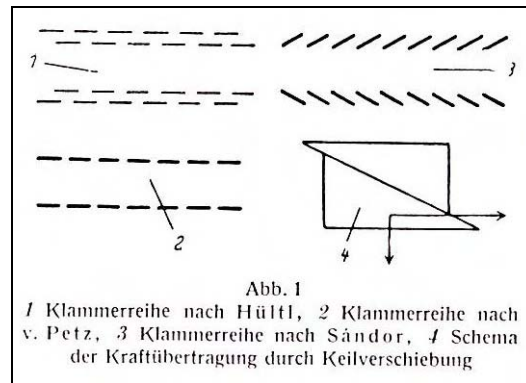


Abbildung 3: Darstellung der Klammerreihen der ersten Nähapparate
 (Sándor 1936, S.1336)

Tomoda (1937) entwickelte einen Apparat, der es möglich machte, dass der Nähvorgang gleichzeitig auf der ganzen Länge vorgenommen und die Nähkraft dabei reguliert werden konnte. Die Neufüllung des Gerätes erfolgte schnell. Dieser Nähapparat wurde als kleiner und als großer Typ hergestellt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde am Scientific Research Institute for Experimental Surgical Apparatus in Moskau intensiv an der Weiterentwicklung der Stapler (Nähapparate) gearbeitet. 1950 wurde das erste Instrument, der russische end-to-end vascular anastomotic stapler (AST) vorgestellt. Eine Reihe weiterer Entwicklungsstufen folgten. Der UKL Stapler als Vorläufer des später entstandenen TA-Stapler (thorako-abdominal Stapler) setzte eine doppelt versetzte Reihe von Klammern und wurde am Magen-Darm-Trakt und der Lunge eingesetzt. Mit dem NzhKA Stapler wurden Seit-zu-Seit-Anastomosen im Gastrointestinaltrakt kreiert (Abb. 4). Er war vergleichbar dem heutigen GIA-Stapler (gastro-intestinalen Stapler). Die Vorläufer zum heutigen EEA Stapler (End-zu-End-Anastomosen Stapler) waren der KT oder auch der PKS (Abb. 5) und SPTU, die zwischen 1961 und 1963 entwickelt wurden und für End-zu-End-Anastomosen genutzt wurden. Das so genannte „Krokodil“, der UKZh, wurde als Gerät zum Verschluss des Magens entwickelt (Abb. 6). Auch Stapler zur Gefäßchirurgie wurden gebaut, so zum Beispiel der ULAV, ein Instrument zur Ligierung von Pulmonalgefäßen (Schwartz 1994).

In den USA hatte Ravitch bereits früh sein Interesse an Staplern zum chirurgischen Einsatz entdeckt. 1941 arbeitete er als Resident bei Frank Lahey und war fasziniert vom Gebrauch des von Petz Staplers. 1958 reiste er nach Russland, um bei Amosov in Kiew den Staplereinsatz in der Pulmonalchirurgie zu studieren. Er besuchte das Scientific Research Institute for Experimental Surgical Apparatus in Moskau. Nachdem es ihm auf dem offiziellen Weg über Ministerien nicht gelang, ein Instrument zu erwerben, erfuhr er durch

Zufall in einem Leningrader Cafe, dass die Stapler in dieser Stadt hergestellt wurden. In einem Geschäft für chirurgische Instrumente und Apparate erstand er einen UKB-Bronchialstapler (Steichen und Ravitch 1984).

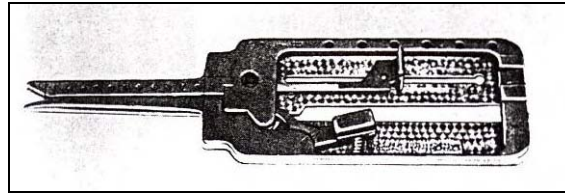


Abbildung 4: Russischer NzhKA-Stapler

Russischer NzhKA-Stapler, der zur Kreierung von Seit-zu-Seit-Anastomosen am Gastrointestinaltrakt genutzt wurde. Er war vergleichbar mit dem heutigen GIA-Stapler. (Steichen und Ravitch 1984, S.62)

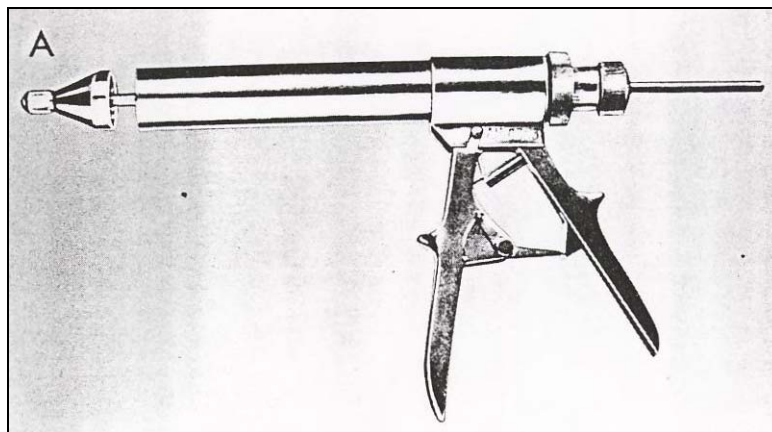


Abbildung 5: Russischer PKS-Stapler

Russischer PKS-Stapler, ein zirkulärer Stapler als Vorläufer zum heutigen EEA-Stapler. (Steichen und Ravitch 1984, S.64)

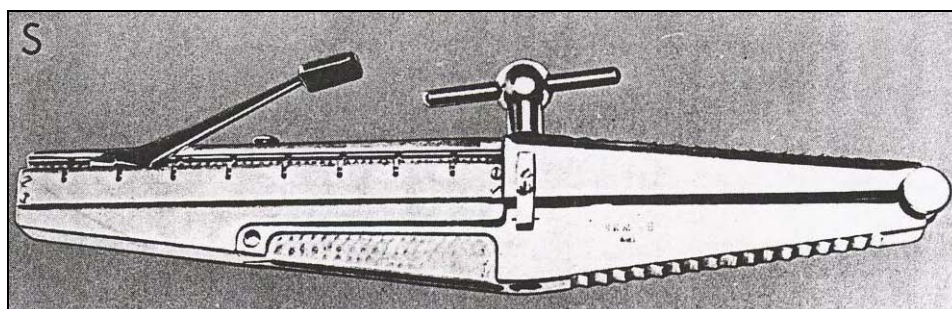


Abbildung 6: Russischer UKZh-Stapler

Russischer UKZh-Stapler, auch „Krokodil“ genannt, wurde zum Verschluss des Magens bei Magenteilresektion entwickelt. (Steichen und Ravitch 1984, S.60)

Das Problem der russischen Instrumente war, dass sie von Hand gefertigt waren, so dass die Einzelteile untereinander nicht austauschbar waren. Die Klammern mussten von Hand geladen werden. Die feinen, kleinen Einzelteile waren im Grundgerät eingebaut, so dass die Reinigung und Instandhaltung erschwert wurde. Zudem gab es für jedes Instrument nur eine passende Magazingröße mit einer entsprechenden Klammeranordnung (Ravitch 1974).

1958 begannen *Ravitch* und seine Kollegen am Baltimore City Hospital in den USA die russischen Instrumente zu erlernen. 1966-1969 setzten sie ihre Arbeit an der Universität von Chicago fort. Erste Erfolge hatten sie 1967 mit einer Gastrektomie und wenig später mit einer Lobektomie der Lunge. 1968 wurde eine End-zu-End-Anastomose am Darm mit einem GIA-Stapler erfolgreich operiert.

Die United States Surgical Corporation, Norwalk, Connecticut, war die erste Firma, die die Stapler in den USA kommerziell herstellte. Als wichtigste Neuerung wurden die beweglichen Kleinteile wie die die Klammern vorschiebenden Lamellen und das Messerblatt in das auswechselbare Klammermagazin integriert, so dass das Basisinstrument robuster und relativ einfacher handhabbar war als seine Vormodelle. Die entwickelten amerikanischen Instrumente waren gegenüber den russischen Instrumenten besser ausbalanciert, leichter und einfacher zu handhaben und auch die Reinigung war besser durchzuführen. Es wurden wieder aufladbare, sterilisierbare und farbkodierte Magazine zur besseren Unterscheidung der Größen und Längen entwickelt.

1967 brachte die United States Surgical Corporation den TA-Stapler in den drei Größen 30, 55 und 90 mm auf den Markt (*Steichen und Ravitch 1984*).

2.2. Einsatzgebiete

2.2.1. Humanmedizinischer Einsatz

Seit Ende der siebziger Jahre werden die Stapler in der Humanmedizin routinemäßig eingesetzt. Bis zum heutigen Tag haben sie sich dort etabliert und werden in allen Bereichen der Weichteilchirurgie angewendet (*Steichen und Ravitch 1984*).

2.2.1.1. Magen-Darm-Trakt

Im Bereich des Verdauungstraktes werden Stapler heute routinemäßig verwendet. Am Oesophagus werden sie für Oesophagogastrektomien oder –gastrostomien sowie Anastomosen am Oesophagus eingesetzt (*Ravitch 1974, Chassin 1978, Steichen und Ravitch 1980 und 1984, Engelberg et al. 1981, West et al. 1981, Chassin et al. 1984, Wong et al. 1987, Beitler und Urschel 1998, Matsui et al. 2002, Pimenta et al. 2003*). In einer Studie wurden an 31 Patienten oesophagogastrische Anastomosen mit Hilfe des EEA-Staplers durchgeführt. Bei 3 Patienten war das 31 mm Klammermagazin zu groß für das Lumen des Oesophagus, ein weiterer Patient wurde konventionell operiert, nachdem das Klammermagazin nicht ausgelöst und das zirkuläre Messer das Gewebe nicht geschnitten

hatte. 2 Patienten hatten nach Staplereinsatz eine inkomplette Anastomose, die mit einer Lemberтнаht korrigiert werden konnte. Die Fehler während des Procedere waren größtenteils iatrogen bedingt, insgesamt war der Einsatz des EEA-Staplers jedoch erfolgreich. Die sehr schnelle Technik kann eine Oesophagogastrostomie in allen Bereichen zwischen Zwerchfell und Hals kreieren. Die Mortalitätsrate betrug 3% (1 von 31 Patienten) (*West et al. 1981*). *Chassin et al. (1984)* führten an 38 Patienten End-zu-Seit-oesophagogastrische Anastomosen mit dem GIA-Stapler erfolgreich durch.

Sehr häufig werden TA-, GIA- und EEA-Stapler am Magen-Darm-Trakt zur Kreierung von End-zu-End- und/oder Seit-zu-Seit-Anastomosen angewendet (*Steichen 1968, Weil und Steichen 1970, Ravitch und Steichen 1972, Ravitch 1974, Hardin 1977, Chassin et al. 1978, Ravitch 1978, McGinty et al. 1979, Nance 1979, Pemberton 1980, Reiling et al. 1980, Beart und Kelly 1981, Morgenstern 1981, Ragins und DeLuca 1981, Steichen 1981, Blamey und Lee 1982, Polglase et al. 1982, Waxman 1983, Kissin et al. 1985, Ravitch 1985, Thompson und Nagorney 1986, Trollope et al. 1986, Antonsen und Kronborg 1987, Ahmadu-Skuda et al. 1988, Shope et al. 2003*).

Fraser (1994) führte 40 intestinale Anastomosen mittels Skin Stapler durch. Die Lernkurve bei dieser Technik war deutlich erkennbar: von 8,5 Minuten in der Anfangszeit ging die Zeit bis auf durchschnittlich 5,6 Minuten herunter. Es traten keine Komplikationen während der Operation auf. Die Kosten für die Klammern waren mit konventionellen Nahttechniken vergleichbar.

Stapler werden auch am Magen bei der so genannten Billroth I-Operation (*Nakayama 1954*), bei Gastrostomien und Gastrektomien sowie Duodenostomien (*Ravitch und Steichen 1972*), bei Gastrojejunostomien (Billroth II) und Ileocolostomien (*Chung und Sillin 1985*) eingesetzt. Bei kolorektalen Anastomosen wird häufig der EEA-Stapler verwendet (*Smith 1981, Graffner et al. 1983, Varma et al. 1984, Mäkelä et al. 2003, Rees et al. 2004*).

Sowohl beim Gebrauch des TA- als auch des GIA-Staplers erfolgt der Verschluss der Organe Mukosa auf Mukosa. Studien beweisen, dass diese Methode sicher und etabliert ist (*Ravitch und Steichen 1972, Ravitch et al. 1974, Steichen und Ravitch 1984*). *Ravitch et al. (1974)* operierten 17 Hunde am Darm, dabei heilte der Mukosa-zu-Mukosa-Verschluss mit weniger Ödembildung und geringerer Entzündungsreaktion als eine Serosa-zu-Serosa-Anastomose. Die Gefahr der Obstruktion wurde geringer eingeschätzt als durch eine invertierende Darmnaht.

Am Magen-Darm-Trakt existieren vergleichende Studien zwischen Stapler und Handnaht (*Ravitch 1974, Fischer 1976, Elliott et al. 1977, Wassner et al. 1977, Brain et al. 1981, McGinn et al. 1985, Everett et al. 1986, Waxmann und Ramsay 1986, Friend et al. 1990, Ostericher et al. 1991, Luchtefeld et al. 1989*).

Ein Vorteil der Staplernaht ist, dass gleichzeitig eine große Anzahl von Klammern freigesetzt und dadurch das Gewebe nur gering geschädigt wird. Durch das geringe Trauma wird die Ödembildung im Operationsfeld begrenzt. In experimentellen Studien am Tier konnte gezeigt werden, dass z.B. das Magengewebe nach Gastrektomie mit Stapler nur eine feine Linie zeigte, in der es gerötet und manipuliert war, während bei einer Handnaht das Gewebe deutlich mehr hämorrhagische und nekrotische Bezirke aufwies. Der gesamte Nahtbereich war verfärbt und geschwollen (*Ravitch 1974*).

Andere Vergleichsstudien zwischen Stapler und Handnaht ergeben sehr unterschiedliche Ergebnisse.

McGinn et al. (1985) kreierte an 118 Patienten kolorektale Anastomosen mit Stapler und stellten dabei fest, dass der Staplereinsatz im Vergleich zur Handnaht 10mal teurer war und keinerlei Zeitersparnis brachte. *Everett et al. (1986)* dagegen fanden keinen signifikanten Unterschied zwischen Hand- und Staplernaht. In einer anderen Studie wurden 250 Patienten operiert (*Friend et al. 1990*). *Friend et al. (1990)* fanden heraus, dass die Undichtigkeitsrate von erfahrenen Chirurgen bei der Handnaht größer war als bei der Staplernaht ($p = 0,053$). 1989 untersuchen *Luchtefeld* und Kollegen 123 Patienten mit Stenosen nach Anastomosen. Dabei waren 82 gestapelt und 41 von Hand genäht.

Elliott et al. (1977) beschrieben exemplarisch 2 Fälle, bei denen es nach dem GIA-Einsatz zu Stenosen im Operationsbereich gekommen ist, um aufzuzeigen, dass diese Komplikation beim Einsatz des Gerätes entstehen kann.

Fischer (1976) berichtete von 3 Patienten, bei denen es nach dem Staplereinsatz am Darm zu massiven Blutungen kam. Dies wurde im Zusammenhang mit einem Instrumentenfehler gesehen. Sowohl eine falsche Handhabung als auch der wiederholte Gebrauch des Instrumentes kann zu einer Fehlfunktion führen. Zudem kann das Instrument herunterfallen oder beim Reinigen verbogen werden. Dadurch kann es zu einer Fehlausrichtung der Schieber und damit zu einem Fehlschluss der Klammern kommen. In den 3 beschriebenen Fällen wurde der GIA-Stapler untersucht und es zeigte sich, dass der Stapler am Ende der Klammerreihe nicht korrekt schloss und somit die letzten 6 Klammern keine korrekte B-Form aufwiesen.

In einer Studie über 132 Patienten wurde über Blutungen als direkte Komplikation im Zusammenhang mit der Staplertechnik berichtet. *Wassner et al. (1977)* führten auch sonstige Komplikationen (z.B. Morbidität und Mortalität) auf Fehler und Dysfunktion der Geräte zurück.

Brain et al. (1981) beschrieben eine rektale Membran als ungewöhnliche Komplikation nach dem Einsatz des zirkulären Staplers zur kolorektalen Anastomose. In einer Studie an 362 gastrointestinalen Operationen kam es in 21 % der Fälle nach konventioneller Nahttechnik zu Komplikationen im Sinne von Undichtigkeiten, Blutungen oder Wundinfektionen. Nach Staplereinsatz lag die Komplikationsrate bei 16 % (*Lowdon et al. 1982*). *Tuchmann et al. (1985)* führten 251 Stapleranastomosen am Darm durch. Beim Einsatz des GIA-Staplers wurde eine Blutung in 2,5 % der Fälle beobachtet. Bei allen Staplertypen (GIA, TA, EEA) lag die Inzidenz für Undichtigkeiten im Anastomosenbereich bei 3,6 %. In einer weiteren Studie wurde bei 4 Patienten radiologisch ein fehlerhafter Klammerschluss nach Einsatz des ILS-Staplers (intraluminal-Stapler) am Dickdarm festgestellt (*Waxmann et al. 1986*). Drei der Patienten zeigten Undichtigkeiten im Bereich der Anastomose. *Ostericher et al. (1991)* berichteten von 2 Fällen mit einer Obstruktion nach Seit-zu-Seit Stapleranastomose.

Als Komplikation nach einer zirkulären Staplermukosektomie wurde von einem retroperitonealen Hämatom berichtet, das sich durch die Staplernäht in das Rektum entleert hatte. Operativ fand sich eine Nahtinsuffizienz auf ca. 3 cm (*Meyer und Stieger 2004*).

In einer retrospektiven Studie an 1107 Patienten nach Hämorrhoidektomie mit Hilfe der Staplertechnik wurde eine 15%ige Komplikationsrate beobachtet (*Ravo et al. 2002*). Die häufigste Komplikation war das Wiederauftreten der Hämorrhoiden nach einer Woche post operationem. *Khalil et al. (2000)* verglichen Handnaht und Stapler zur Hämorrhoidektomie an 40 Patienten. Die durchschnittliche Operationszeit für die Handnaht lag bei 40 min, für die Staplernäht bei 21 min. Die mediane Zahl der oral gegebenen Analgetika in der Stapler-Gruppe lag bei 49 gegen 63 in der Handnaht-Gruppe. Die Wundheilung war in der Stapler-Gruppe deutlich schneller (nach 2 Wochen 8 Patienten gegen 0 Patienten in der von Hand genähten Gruppe). Eine Studie von *Shalaby und Desoky (2001)* berichtete von 1 % Blutungen bei Staplerpatienten und 2 % Blutungen bei Patienten nach Handnaht zur Hämorrhoidektomie. *Palimento et al. (2003)* verglichen an 52 Patienten die Staplertechnik zur Hämorrhoidektomie mit der offenen Hämorrhoidektomie nach der Milligan-Morgan Technik. In 21,6 % der Staplerpatienten kam es zu Blutungen im Gegensatz zu 13,5 % bei Patienten mit offener Hämorrhoidektomie. *Koh et al. (2005)* führten an 40 Patienten eine Hämorrhoidektomie mit Hilfe des Staplers durch. In 44 % der Fälle kam es intraoperativ zu

Blutungen von denen 31 % zusätzlich übernäht werden mussten. Sie führten dies auf die sehr gute Durchblutung der Darmwand zurück.

In einer weiteren Arbeit wurde der Staplereinsatz als Mittel der Wahl zur Hämorrhoidektomie gesehen, da durch diese Technik postoperative Schmerzen verringert und die Rekonvaleszenzzeit verkürzt wurden (*Nunoo-Mensah und Kaiser 2005*).

Picchio et al. (2006) fanden bei 74 Patienten keine signifikanten Unterschiede zwischen manueller und gestapelter Hämorrhoidektomie. Beim Staplereinsatz traten bei 8,1 % der Patienten Blutungen auf, bei der manuellen Technik bei 5,4 % der Patienten.

2.2.1.2. Abdominalchirurgie

Weitere Einsatzgebiete des Staplers in der Abdominalchirurgie sind die partielle oder komplette Lobektomie der Leber (*Yanaga et al. 1996, Fong und Blumgart 1997, Scudamore et al. 1997*). *Yanaga et al. (1996)* verglichen die Leberlappenresektion mit Hilfe des Staplers und mit Handnaht. Von 28 Patienten wurde 10mal der Stapler angewandt. Im Vergleich traten post operationem in 40% der Fälle mit Stapler Komplikationen auf, in 39% der Fälle ohne Stapler. *Scudamore et al. (1997)* ligierten in über 200 Fällen die Lebervene und portale Strukturen mit Stapler. In keinem der Fälle traten Blutungen auf. *Fong und Blumgart (1997)* fanden bei über 70 Patienten keine direkten Probleme im Zusammenhang mit dem Staplereinsatz. Sie bevorzugten den Stapler gegenüber der Handnaht für den Einsatz an den Lebergefäßen. Am Leberparenchym nutzten sie ihn lediglich bei Zysten. Der Vorteil lag darin, dass auch versehentlich verletzte Gallengänge und Gefäße ligiert wurden. Bei Abszessen setzten sie den Stapler ein, da diese oft im Zusammenhang mit Koagulopathien auftreten und durch den Stapler das Ziel der maximalen Hämostase erreicht und die Operationszeit minimiert werden konnten.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die Pankreasteilresektion (*Pachter et al. 1979, Nagorney und Edis 1981, Povoski 2004*). *Nagorney und Edis (1981)* setzten den Stapler an 10 Patienten zur Pankreatikoduodenektomie, zur distalen und totalen Pankreatektomie erfolgreich ein.

Uranus et al. (1994) berichteten von 15 partiellen Milzresektionen, bei denen 14mal der TA 55 und einmal der TA 90 erfolgreich eingesetzt wurden. Post operationem wurden keine Blutungen festgestellt, laborchemische Parameter waren ohne besonderen Befund, ebenso die durchgeführte Szintigraphie.

Der Verschluss der Harnblase mit Hilfe von Staplern wurde von *Julian und Ravitch (1986)* experimentell an 104 Hunden durchgeführt. Die Heilung verlief in allen Fällen komplikationslos. In 3 Fällen kam zu einer geringgradigen Kristallbildung an den Klammern.

Als Komplikation des Staplereinsatzes an der Blase berichtete eine weitere Studie von 3 Patienten, bei denen sich Steine nach Enkrustation an den Klammern gebildet hatten (*Bisson et al. 1979*).

2.2.1.3. Kreierung von Ersatzorganen

Die Kreierung so genannter Ersatzorgane (z.B. Oesophagus, Magen, Blase) aus Anteilen des gastrointestinalen Trakts mittels Stapler wird nicht selten durchgeführt (*Steichen 1977, Paolini et al. 1996*). Als vorteilhaft werden eine deutlichere Präzision, bessere Sauberkeit und schnelleres Arbeiten beschrieben, insbesondere dann, wenn Organentfernung und -neubildung in einer Operation durchgeführt werden sollen (*Steichen 1977*). In einer Studie wurde bei 31 Patienten die Harnblase nach radikaler Zystektomie aus Dünndarmanteilen neu konstruiert. Es kamen der GIA 75 und der TA 55 zum Einsatz. Es wurden Stapler mit absorbierbaren Klammern eingesetzt, die die Operationszeit gegenüber einer Handnaht im Schnitt um 45-60 Minuten verkürzten. Zudem kam es zu keinen Folgekrankheiten, wie z.B. die Enkrustation und Steinbildung an Metallklammern. Vorteilhaft wirkte sich die zunehmende Starrheit der Nahtlinie aus (*Paolini et al. 1996*).

2.2.1.4. Thoraxchirurgie

Bei Chirurgien im Thorax wird der TA-Stapler v.a. zur Lobektomie der Lunge eingesetzt (*Ravitch und Steichen 1972, Hood et al. 1973, Gaskin und Bergmann 1975, Scott et al. 1976, Lawrence et al. 1982, Takaro 1984*).

Eine Studie über 41 Patienten, bei denen ein „en masse“ stapling des Hilus zur Pneumonektomie durchgeführt wurde, sieht die Staplertechnik als einfacher, sicherer und schneller als individuelle Handligaturen (*Gaskin und Bergmann 1975*).

Die Hauptkomplikation bei der Lungenlappenresektion ist die Bildung bronchopleuraler Fisteln. In einer Studie an 378 Patienten nach Lungenlappenresektion traten bei 10 Patienten (2,6%) bronchopleurale Fisteln auf. Die Inzidenz lag bei 1,7% nach Lobektomie und 6,0% nach Pneumonektomie, 1,7% nach Handnaht, 2,9% nach Staplereinsatz, 0,5% nach Lobektomie mit Handnaht, 3,4% nach Lobektomie mittels Stapler, 6,6% nach Pneumonektomie mit Handnaht, 3,9% nach Pneumonektomie mit Stapler. Es gab demnach keinen signifikanten Unterschied nach Handnaht oder Staplertechnik (*Lawrence et al. 1982*). *Takaro (1984)* stellte fest, dass eine Lungenlappenresektion mit Stapler zu einer deutlichen Reduzierung der bronchopleuralen Fistelbildung führt. Im Vergleich kam es bei 1.976

Lobektomien mittels Handnaht in 6% zu Fisteln, bei 647 Lobektomien mittels Stapler nur in 4,3%. Den Vorteil des Staplers sah er darin, dass praktisch jeder Bereich an der Lunge gestapelt werden konnte, ohne umgebendes Gewebe zu schädigen. Außerdem wurde bei dieser Technik nur geringgradig gesundes Gewebe mit entfernt. Problematisch konnte es aber durch die Größe des Gerätes sein, bestimmte Lokalisationen im Thorax zu erreichen.

Insgesamt 215 Pneumonektomien, 30 Bilobektomien und 352 Lobektomien untersuchten *Dobroschke et al. (1987)* auf Insuffizienzen am Bronchusstumpf postoperativ. Bei 2,5 % der durch Handnaht verschlossenen Bronchien kam es postoperativ zu diesen Komplikationen. Wurde der Bronchusstumpf per Stapler versorgt, lag die Insuffizienzrate bei 2,16 %.

Junginger et al. (1989) verglichen an 233 Lungenresektionen den manuellen Bronchusverschluss mit der Anwendung des Staplers. Zu einer Bronchusstumpfinduffizienz kam es bei 7,1 % nach manuellem Verschluss und 2,0 % nach Stapleranwendung.

Weissberg und Kaufmann (1992) führten in 154 Fällen einen manuellen Bronchusverschluss durch, der im Schnitt zwischen 5 – 15 Minuten dauerte. In 150 Fällen (120 Lobektomien, 30 Pneumonektomien) wurde der Stapler benutzt, dessen Einsatz im Schnitt ca. 90 Sekunden dauerte. Bronchopleurale Fisteln kamen bei 4,5 % der manuellen Ligaturen und bei keiner gestapelten vor.

Auch zu thorakoskopischen partiellen und kompletten Lobektomie der Lunge werden Stapler als Endo-Stapler in der Humanmedizin immer mehr eingesetzt (*Tagaya et al. 2003, Shigemura et al. 2004, Watanabe et al. 2004*).

Tagaya et al. (2003) operierten 8 Patienten mit spontanem Pneumothorax mittels endoskopischem Linear-Stapler. Sie fanden keine Komplikationen post operationem.

Watanabe et al. (2004) führten an 5 Patienten mit spontanem Pneumothorax ohne Probleme eine bilaterale Bullektomie mit Hilfe des Staplers durch. Die Operationszeit betrug im Mittel 111 Minuten (85-140 min).

2.2.1.5. Endo-Stapler

In der minimalinvasiven Chirurgie sind Stapler zum gebräuchlichen Standardinstrumentarium in der Humanmedizin geworden (*Miles et al. 1996, Champion und McKernan 1998, Tagaya et al. 2003, Rapp und Orvieto 2004, Shigemura et al. 2004, Watanabe et al. 2004*).

Sie werden sowohl zum thorakoskopischen Einsatz in der Brusthöhlenchirurgie (*Champion und McKernan 1998, Tagaya et al. 2003, Shigemura et al. 2004, Watanabe et al. 2004*) als auch vermehrt in der Abdominalchirurgie eingesetzt. So wurden z.B. laparoskopische

Pankreasteilresektionen durchgeführt (benigne Tumoren, Zysten) (*Povoski 2001, Doi et al. 2003, Hamada et al. 2004, Shimizu et al. 2004*). Als Komplikationen wurde eine Pankreasfistel nach laparoskopischer Pankreasteilresektion beschrieben (*Hamada et al. 2004*). *Shimizu et al. (2004)* führten an 15 Patienten eine distale Pankreatektomie durch, in zwei Fällen (15%) entstand eine Fistel. *Povoski (2001)* dagegen beschrieb in seinem Fallbericht einen komplikationslosen Heilungsverlauf.

Laparoskopische Hepatektomien werden nicht selten durchgeführt (*Kaneko et al. 1996, Ramacciato et al. 1996 und 1998, Fong und Blumgart 1997, Wang und Fang 2003, Kaneko et al. 2004, O'Rourke und Fielding 2004, Consten und Gagner 2005, Smith et al. 2005, Yukio et al. 2005*).

Kaneko et al. (1996) beschrieben an 11 Patienten die laparoskopische Hepatektomie mittels Linear-Stapler. 10 dieser Operationen verliefen ohne Komplikationen, in einem Fall kam es zu massiven Blutungen. Eine andere Studie beschrieb den Einsatz des Endo-GIA 30V im Einsatz an der großen Lebervene. Dies führte nach Meinung der Autoren zu einer deutlichen Verringerung intraoperativer Blutungen (*Ramacciato et al. 1996*).

Fong und Blumgart (1997) beschrieben den Endo-GIA 30 bzw. 60 als gut geeignet, um Abszesse und Zysten der Leber in der Tiefe zu fenestrieren.

Ramacciato et al. (1998) nahmen an 31 Patienten mittels endovaskulärer Stapler eine Leberlappenresektion vor. Es gab keine Komplikation im Zusammenhang mit dem Stapler. Der Einsatz des Staplers brachte eine deutliche Zeitersparnis. Eine weitere Studie beschrieb Hepatektomien aufgrund von Karzinomen an 156 Patienten mit dem Endo-GIA-Vaskular-Stapler. Lediglich bei einem Patienten (0,6%) trat eine Undichtigkeit am rechten Gallengang auf (*Wang und Fang 2003*).

O'Rourke und Fielding (2004) sahen, nachdem sie 12 laparoskopische rechte Hepatektomien vorgenommen hatten, den laparoskopischen Staplereinsatz als eine Möglichkeit des chirurgischen Eingriffes für erfahrene Chirurgen. *Kaneko et al. (2004)* operierten 15 Patienten laparoskopisch mittels Stapler im Bereich Lebervene und Glissonsche Trias aufgrund eines Leberkarzinoms bzw. Metastasen. In 6,7% (1 von 15) kam es zu postoperativen Blutungen, in 13% der Fälle (2 von 15) zu Gallengangsundichtigkeiten. *Smith et al. (2005)* resezierten an 346 Patienten unter Ultraschallkontrolle eine Leber mit Vaskular-Staplern. Die Komplikationsrate lag bei 29,5% mit einer 90 Tage Mortalitätsrate von 1,4%. Sie sahen den Hauptvorteil in der schnellen Ligierung der intrahepatischen Gefäße ohne vorherige komplette Resektion des Leberparenchyms. *Yukio et al. (2005)* berichteten von einer Hepatektomie mittels Endo-GIA-Stapler, die komplikationslos verlief.

In einem Fallbericht wurde eine neue Technik beschrieben, die eine absorbierbare Polymer-Membran in das Staplersystem eingebaut hat. Dies führte zu einer Minimierung von Blutungen und Gallengangsundichtigkeiten (*Consten und Gagner 2005*).

Die endoskopisch durchgeführte Zystektomie bei Blasentumoren wurde von *Khochikar und Waterfall (1998)* an 7 Patienten durchgeführt. Die Operationen verliefen ohne Komplikationen bei einer durchschnittlichen Operationszeit von 55 Minuten und einem durchschnittlichen Blutverlust von 300 ml.

Die laparoskopische Splenektomie mit Hilfe von Staplern wurde von *Miles et al. (1996)* an 28 Patienten mit einer durchschnittlichen Operationszeit von 105 Minuten erfolgreich durchgeführt.

Die endoskopische radikale Prostatektomie beschrieb *Gould (1996)* an 21 Patienten. Durchschnittlich lag die OP-Zeit bei 2 Stunden (1 Stunde und 40 Minuten bis 2 Stunden und 50 Minuten), der Blutverlust betrug durchschnittlich 400 Kubikzentimetern. Die Patienten wurden 3 Tage nach der Operation entlassen, wobei 21 Patienten kontinent und 6 potent blieben. *Rapp et al. (2004)* führten die en bloc Resektion des renalen Hilus der Niere an 433 Patienten aus. Innerhalb von 26 Monaten post OP kam es zu keinen Komplikationen, z.B. einer arteriovenösen Fistel.

Die endoskopische Rektumkarzinomentfernung bei 12 Patienten und gleichzeitiger Anastomosierung mittels Endo-Stapler wurde beschrieben (*Maeda et al. 2002*). Nach Meinung der Autoren erleichtert diese Technik die totale Entfernung der Zubildung bei geringer Operationszeit und geringem Blutverlust.

Manni et al. (2004) berichteten vom endoskopischen Staplereinsatz bei 21 Patienten zur Divertikulotomie des Zenkerschen Divertikels. An 3 Patienten war der Staplereinsatz nicht möglich. Die durchschnittliche Operationszeit betrug 25 Minuten. Es gab weder während noch nach der Operation Komplikationen. Der Einsatz einer Nasenschlundsonde nach der Operation war nicht nötig, alle Patienten erhielten 12 Stunden post operationem die erste orale Nahrung. Die Autoren sahen den endoskopischen Staplereinsatz zur Behandlung des Zenkerschen Divertikels für sicher, (Kosten-)effektiv und minimal invasiv.

2.2.2. Veterinärmedizinischer Einsatz beim Kleintier

Der klinische Einsatz von Staplern in der Veterinärmedizin am Hund wurde zum ersten Mal von *Schwartz 1977* beschrieben. Er verwendete den TA-Stapler am Hund für partielle und komplette Lungenlobektomien, den EEA-Stapler zur Kreierung einer kolorektalen

Anastomose beim Hund und den GIA-Stapler zur Resektion einer paraprostatistischen Zyste beim Hund (*Schwartz 1994*).

2.2.2.1. Magen-Darm-Trakt

Am Oesophagus können Stapler eingesetzt werden, um z.B. Perforationsstellen zu verschließen oder Anastomosen zu kreieren, aber auch zur Fistelresektion oder rekonstruktiven Chirurgie (*Ravitch 1978, Ravitch und Steichen 1979, Pavletic und Schwartz 1994, Slatter et al. 2002*). *Ravitch und Steichen (1979)* testeten den experimentellen Einsatz des EEA-Staplers bei oesophagealen Varizen.

Skin Stapler wurden mit gutem Erfolg zur Gastropexie (*Coolman et al. 1999*) und für gastrointestinale Wunden (*Dawson et al. 1992*) bei Hunden eingesetzt.

Am Magen-Darm-Trakt werden TA- und GIA-Stapler bei Hund und Katze immer häufiger vor allem im angloamerikanischen Raum verwendet (*Fain et al. 1975, Polglase et al. 1979, Ellison 1981, Polglase et al. 1981, Keane et al. 1982, Clark und Pavletic 1991, 1992, Ullmann et al. 1991, Kudisch und Pavletic 1993, Clark 1994, Clark und Wise 1994, Kudisch 1994, Ullmann 1994, Slatter et al. 2002*). *Clark und Pavletic (1991)* führten eine partielle Gastrektomie mittels Stapler durch. 6 Hunde (67%) erholten sich gut nach der Operation, ein Hund verstarb in tabula und 2 mussten später aufgrund auftretender Komplikationen euthanasiert werden.

Eine Typhlektomie wurde erfolgreich an 3 Hunden mit Hilfe des TA-Staplers durchgeführt (*Clark und Pavletic 1992*). *Clark und Wise (1994)* berichteten ebenfalls von einer Typhlektomie mittels Stapler. Sie sahen die Staplertechnik als schnell und sicher an.

Ravitch und Steichen (1979) kreierten an 12 Hunden erfolgreich kolorektale Anastomosen mit Hilfe des EEA-Staplers.

Dziki et al. (1991) verglichen an 24 Hunden Darmanastomosen mit Handnaht oder EEA-Stapler. Die Stapler-Anastomose dauerte 25 ± 3 Minuten, die Anastomose per Handnaht 47 ± 4 Minuten. Am Tag 28 post operationem hatten die Handnaht-Anastomosen allerdings ein größeres Darmlumen ($0,85 \pm 0,04$) als die gestaplerten Lumen ($0,56 \pm 0,04$).

An 16 gesunden Hunden mit 32 jejunalen Anastomosen wurde ein Vergleich Stapler und Handnaht vorgenommen (*Hess et al. 1981*). Als Stapler wurden der GIA und der TA eingesetzt, für die Handnaht wurde Chromic Catgut verwendet. Die Tiere wurden in 4 Gruppen unterteilt und entsprechend am Tag 3, 7, 16 und 42 die anastomosierten Darmanteile chirurgisch entfernt und histopathologisch untersucht. Die Untersuchungen ergaben keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Apposition, Gewebegranulation,

Regeneration der Mukosa, Faden- oder Klammerreaktion und Entzündungsreaktion. Die Staplernahrt zeigte aber früher eine höhere Reißfestigkeit des Gewebes mit geringerer Entzündungsreaktion (*Hess et al. 1981*). Bei *Buchmann et al. (1983)* wurde in einer Studie an 4 Hunden die von Hand genähte Kolonanastomose mit der gestapelten Kolonanastomose experimentell verglichen. Die Fibrosierung und damit die Gefahr der Stenosenbildung war bei der gestapelten Kolonanastomose signifikant höher als bei denen mit Handnaht. *Graffner et al. (1984)* überprüften experimentell an Schweinen Kolonanastomosen im Vergleich Vicrylnaht – Stapler (ILS) auf Undichtigkeiten (radiologisch, makroskopisch und mikroskopisch), Festigkeit und Durchblutung. Für sie war der Einsatz des Staplers eine gute Alternative zur Handnaht, da die mechanische Festigkeit, die Blutzirkulation und Lumenweite gleich waren, die Staplertechnik aber deutlich schneller durchzuführen war und eine geringere Entzündungsreaktion zeigte.

Weitere vergleichende Studien zur Operationstechnik der kolorektalen Anastomose beim Hund kamen von *Templeton und McKelvey (1985)*, die den Stapler im Vorteil sahen. Das Risiko einer Strikturbildung an der Anastomosenstelle war bei manueller Naht größer als bei Staplernahrt, die durchschnittliche Reißfestigkeit des Gewebes am 7. Tag post operationem war nach Staplereinsatz höher. Zudem war die Staplertechnik deutlich schneller ($32,6 \pm 7,3 \text{ min}$) als die Handnaht ($54,1 \pm 8,4 \text{ min}$). Eine Untersuchung an 28 Mischlingshunden (Versuchstieren) testete die Wundheilung einer 3 cm langen Kolotomie einmal nach Czerny-Lembert-Naht und einmal nach TA 30-Staplereinsatz. Die Reißfestigkeit des gestapelten Gewebes war 3mal so stark als das von Hand genähte Gewebe und es zeigte eine geringere Entzündungsreaktion, besonders in der kritischen ersten Woche nach der Operation. Dies erlaubte eine primäre Wundheilung und ein Wundheilungsmuster, welches durch eine verkürzte oder fehlende Lag Phase gekennzeichnet war (*Ballantyne et al. 1985*).

In einer Studie an 23 Schafen wurde der Einsatz des ILS-Staplers (intraluminaler Stapler) in 3 unterschiedlichen Größen im Bezug auf Stenosenbildung verglichen. Die Autoren fanden keine statistisch signifikanten Unterschiede (*Waxmann und Ramsay 1986*). *Jansson et al. (1991)* untersuchten an 10 Schweinen Kolonanastomosen, wobei sie keine relevanten Unterschiede zwischen Stapler und Handnaht feststellen konnten. Diese Befunde wurden durch andere Autoren bestätigt (*Kozol et al. 1988, Dawson et al. 1992*). *Fucci et al. (1992)* verglichen experimentell an der Katze den Einsatz von Stapler versus Handnaht zur Kreierung der anorektalen Anastomose. Der Staplereinsatz reduzierte die Anästhesiezeit und das Gewebe wurde geringer traumatisiert.

In einer experimentellen Studie an 17 Hunden wurde die standardisierte funktionelle Seit-zu-Seit-Enteroanastomose mit einer modifizierten Technik, bei der die gestapelten Darmabschnitte nicht aneinander zu liegen kommen, verglichen. Stenosenbildung während und nach der Heilungsphase war bei der modifizierten Staplertechnik kleiner als bei der ursprünglichen Technik. Der durchschnittliche Anastomosenumfang in Zentimeter lag bei der standardisierten Technik bei $7,75 \pm 0,36$ cm, bei der modifizierten Technik bei $10,20 \pm 0,56$ cm (*Ritchey et al. 1993*). *Coolman et al. (2000)* verglichen den Einsatz des Skin Staplers und die Handnaht am Dünndarm bei 18 gesunden Hunden. Nach ihren Untersuchungen sind beide Methoden äquivalent in Bezug auf Reißfestigkeit des Gewebes, Lumendurchmesser und Heilungscharakteristika, der Staplereinsatz benötigte aber weniger Zeit. Die Kreierung der End-zu-End-Enteroanastomose mit Handnaht dauerte im Schnitt 544 ± 44 Sekunden, der Einsatz des Staplers dagegen nur 189 ± 23 Sekunden.

2.2.2.2. Abdominalchirurgie

Stapler werden beim Kleintier auch an Leber, Milz, Pankreas und am Urogenitaltrakt eingesetzt (*Blass und Seim 1985, Julian und Ravitch 1986, Lewis et al. 1987, 1990, Zilling et al. 1990, Bellah 1994, Monnet und Orton 1994, Fossum et al. 2002, Slatter et al. 2002*).

In einer Studie an 5 Hunden wurde der thorakoabdominale Stapler erfolgreich zur partiellen oder kompletten Lobektomie an der Leber verwendet. Die Autoren sahen die Staplertechnik als schnell und effizient an. Es vereinfachte die Lobektomie deutlich (*Lewis et al. 1987*). In einer weiteren Studie verglichen *Lewis et al. (1990)* die Staplertechnik zur Lobektomie der Leber mit der Technik der Handligierung. Es wurden jeweils 6 gesunde Hunde operiert und von jeder Gruppe jeweils 3 Tiere am Tag 1 und am Tag 6 nach der Operation euthanasiert. Die Lobektomie mittels Stapler dauerte im Schnitt 173 Sekunden (85-325 sec), mittels Handnaht 759 Sekunden (526-957 sec). Mit Hilfe des Staplers konnte der Leberlappen komplett abgesetzt werden, während bei der Doppelligierung von Hand immer ein Parenchymstreifen distal der Ligatur zurückblieb. Die mikroskopische Untersuchung zeigte eine geringradig höhere Ausbildung von Blutung, Nekrose und Entzündung in von Hand lobektomierten Bereichen. Eine vergleichende Arbeit von manueller Naht und Stapler zur partiellen Leberresektion an 14 Schweinen zeigte, dass die Staplertechnik einfacher und schneller war als die Handnaht. Ein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Blutverlust wurde nicht festgestellt (*Zilling et al. 1990*). Stapler wurden sowohl zur partiellen als auch kompletten Lobektomie der Leber verwendet. Der Einsatz musste allerdings vorsichtig

erfolgen, da die Gefahr von Blutungen bestand, sollten die Klammern das Gewebe nur unzureichend komprimieren (*Fossum et al. 2002*).

Eine totale Splenektomie konnte mit Hilfe des LDS (ligating and dividing stapler) durchgeführt werden. Dieser setzte 2 Klammern frei und schnitt das Gefäß zwischen den Klammern durch. Dies war sehr zeitsparend, wenn viele kleine Gefäße ligiert werden mussten. Zudem war das Gerät sehr gut an schwer mit der Hand erreichbaren Stellen einzusetzen. Nachteilig bei dieser Technik war der Kostenfaktor und dass die Klammern geringfügig unsicherer waren als Faden-Ligaturen. Der kleine Stapler mit 5 mm-Klammern durfte nur an Gefäßen eingesetzt werden, die auf eine Dicke von maximal 0,75 mm und 5 mm Breite zu komprimieren waren. Das größere Modell mit 7 mm-Klammern wurde an Gefäßen eingesetzt, die ebenfalls auf 0,75 mm zu komprimieren und 7 mm breit waren (*Bellah 1994, Monnet und Orton 1994*). Für partielle Splenektomien wurde der thorakoabdominale Stapler eingesetzt, nachdem die zu- und abführenden Gefäße in diesem Bereich mit dem LDS ligiert und durchtrennt wurden (*Bellah 1994*). Eine experimentelle Arbeit an 10 Hunden zeigte, dass der TA 90 zur partiellen Splenektomie im Bereich der Milzenden zufriedenstellende Ergebnisse brachte, im Hilusbereich aber eine zusätzliche Ligierung der Gefäße notwendig war. Der Einsatz des Staplers, z.B. bei Splenomegalie, war schwierig, da nur eine gewisse Gewebedicke zwischen den Schenkeln des Gerätes gegriffen werden konnte. Wichtig für die Hämostase war, dass die Kapsel an der Klammerlinie intakt blieb (*Raschbaum et al. 1988*). Nach Meinung von *Bellah (1994)* wurde das Milzgewebe mittels Stapler erfolgreich durchtrennt, wenn sich das Gerät korrekt schließen ließ. Nach *Fossum et al. (2002)* war der Einsatz des Staplers zur partiellen Splenektomie risikoreich. Saßen die Klammern nicht ausreichend gesichert im Gewebe, bestand die Gefahr, dass sie sich lösten und es zu Blutungen kam. Wurde der Stapler ordnungsgemäß eingesetzt, sparte diese Technik nach ihrer Meinung Zeit und minimierte Adhäsionen des Omentum majus an der Milz.

Der Verschluss der Blase mittels Stapler wurde an 104 Hunden untersucht. Es wurden sowohl Klammern aus rostfreiem Stahl als auch absorbierbare Klammern (PolysorbTM) verwendet. Keines der Tiere zeigte klinisch Undichtigkeiten oder Abszessbildung im Bereich der Klammerreihe. Bei 4 Tieren mit Stahlklammern standen diese in das Lumen der Blase vor, es zeigte sich aber nur bei einem Tier eine geringgradige Kristallbildung an den Klammern. Bei 29 Tieren mit absorbierbaren Klammern zeigten diese ins Lumen. Es bildeten sich aber nur bei 2 Tieren geringgradig Kristalle aus. Die Autoren sahen die Methode als sicher und effektiv an (*Julian und Ravitch 1986*).

2.2.2.3. Gefäßversorgung mittels Stapler

Durch die B-Konfiguration der Staplerklammern kann es an der Staplernäht zu Blutungen kommen, da die Gefäße zum Teil nicht komplett verschlossen werden. Diese müssen dann intraoperativ übernäht werden.

Eine Arbeit beschäftigte sich mit der Gefäßversorgung einer gestaplernten Anastomose im Vergleich zur handgenähten Anastomose mittels Silikoninjektion (*Smith et al. 1981*). Aufgrund der B-Form konnten Blutgefäße von geringer Größe sehr gut durch die Naht durchtreten, was in Bereichen mit kritischer Gefäßversorgung den Autoren nützlich erschien.

2.2.2.4. Thoraxchirurgie

In der Thoraxchirurgie werden Stapler zur partiellen und kompletten Lobektomie der Lunge bei Hund und Katze eingesetzt (*Scott et al. 1975, Boudrieau et al. 1985, LaRue et al. 1987, Walshaw 1994, Wagner et al. 1996, Slatter et al. 2002, Lipscomb et al. 2003, Leclerc et al. 2004*).

Nach einer experimentellen Studie von *Scott et al. (1975)* zeigte ein gestaplerter bronchialer Stumpf im Vergleich zur Handnaht eine bessere Heilung und nur ein minimales Maß an Entzündung. Bei 90 Versuchshunden zeigte die Staplernäht die bessere Kollagenausbildung im Gegensatz zu Seide oder Nylon (*Scott et al. 1976*).

Walshaw (1994) war der Meinung, dass keine Indikation dafür besteht, die Klammernaht bei einer partiellen Lobektomie der Lunge routinemäßig zu übernähen. Dies benötige zusätzliche Zeit und sollte es zu punktuellen Blutungen kommen, können diese individuell ligiert werden.

In einer experimentellen Arbeit wurde an Luftröhren von 60 frisch geschlachteten Schweinen der Vergleich Klammernaht – Handnaht sowohl im 90°- als auch 45°-Winkel zur Hauptbronchusachse untersucht. Die Druckresistenz der Klammernaht im 90°-Winkel war der Handnaht deutlich überlegen, nicht jedoch im 45°-Winkel (*Ludwig et al. 2004*).

In der kardiovaskulären Chirurgie wurden unter anderem der LDS-Stapler (ligating-and-dividing) und der TA-Stapler eingesetzt (*Monnet und Orton 1994*). Der ligating-and-dividing-Stapler setzte 2 Klammern frei und durchtrennte dazwischen das Gefäß. Dies war eine sehr zeitsparende Technik, besonders wenn viele kleine Gefäße ligiert werden mussten. Außerdem konnte er sehr gut in Bereichen eingesetzt werden, die schwer zu erreichen waren (*Monnet und Orton 1994*). Speziell für den kardiovaskulären Einsatz gibt es für den thorakoabdominalen Stapler die vaskulär oder V3 Ladung, die 3 versetzt angeordnete

Klammerreihen auf einer Länge von 31 mm freisetzt. Dies wurde an einem Hundemodell getestet. Bei den Hunden wurde eine kaudale Vena cava Resektion durchgeführt. Eine Woche nach Ligierung traten keine Undichtigkeiten auf (*Bhattacharyya et al. 1989*). Der Vorteil des TA-V3 war die Zeitersparnis und die Einsatzmöglichkeit in schwer erreichbaren Gebieten. Nachteilig waren die Kosten und die Möglichkeit der Entstehung einer arteriovenösen Fistel, wenn Arterie und Vene gemeinsam gestapelt wurden. Eine spezifische kardiovaskuläre Indikation für den Staplereinsatz bestand bei der Resektion des rechten Herzohres (Auriculum atrium dextrum) (*Monnet und Orton 1994*).

Deb et al. (2000) verglichen Stapler und Handnaht an der thorakalen Aorta des Schweines. Die Anastomosierung mittels Handnaht dauerte $20,0 \pm 6,2$ min und mit Hilfe des Staplers $16,4 \pm 6,4$ min. Nach 2 Monaten wurden die Anastomosen im Aortogramm untersucht, wobei keine Unterschiede in der Lumenausdehnung festgestellt werden konnten. Die mikroskopische Untersuchung zeigte ebenfalls keine Unterschiede.

2.2.2.5. Endo-Stapler

Der Einsatz der Endo-Stapler ist in der Veterinärmedizin im Gegensatz zur Humanmedizin nicht etabliert.

Berichte existieren zur endoskopischen Lobektomie der Lunge (*Slatter et al. 2002, Brissot et al. 2003*). *Brissot et al. (2003)* berichteten von 3 Hunden mit spontanem Pneumothorax, bei denen thorakoskopisch Bullae diagnostiziert wurden. Mit Hilfe des endoskopischen Staplers wurden die betroffenen Lungenbereiche entfernt. Alle 3 partiellen Lobektomien verliefen erfolgreich. Die Operationszeit betrug 60 bis 90 Minuten und die Klammerreihen zeigten keinerlei Undichtigkeiten.

In einer experimentellen Studie an 20 Schweinen wurde laparoskopisch eine Darmresektion vorgenommen. 10 Darmresektionen wurden mit Hilfe des Staplers vorgenommen und bei 10 Tieren wurde eine End-zu-End-Anastomose per Handnaht durchgeführt. Die Operationszeit der Staplerpatienten betrug 49 ± 25 min, die Operationszeit mittels Handnaht betrug 180 ± 40 min. Die Zeit für die Anastomosierung betrug 16 ± 6 min mit Stapler und 130 ± 40 min mit Handnaht. Postoperativ erwies sich eine Staplernaht als undicht sowie 4 der von Hand genähten Anastomosen. Bei weiteren 2 der von Hand genähten Anastomosen kam es zur Stenosenbildung. Das Ergebnis der Studie war, dass der laparoskopische Staplereinsatz schneller und einfacher möglich, die mittels Handnaht durchgeführte Anastomose laparoskopisch deutlich schwieriger war (*Noel et al. 1994*).

Auch die laparoskopische Kastration der Hündin mittels Stapler ist beschrieben. Es wurden 27 Hündinnen mit endoskopischen Staplern ovariohysterektomiert und 1 Hündin ovariectomiert. Alle minimal invasiven Operationen verliefen erfolgreich mit einer durchschnittlichen Operationszeit von 57 Minuten (35 min – 125 min) (*Wenkel et al. 2005*).

2.2.3. Einsatz in der Pferdechirurgie

In der Pferdechirurgie spielen Stapler heutzutage eine unverzichtbare Rolle in der Kolikchirurgie.

Beim Pferd werden Jejunojejunostomien als Seit-zu-Seit-Anastomosen gestapelt (*Beard und Bertone 1992*). Die Seit-zu-Seit-Enteroanastomosen gewährleisten eine korrekte anatomische und histologische Wiederherstellung des Darms (*Baxter et al. 1992, Beard und Bertone 1992*). Fehler in der Anwendung können zu Undichtigkeiten führen (*Mackey et al. 1987*).

Van der Velden und van der Gaag (1987) testeten an 2 Ponys und 2 Pferden den Einsatz des TA 90 und des GIA. Den TA-Stapler setzten sie am Darm für Enterotomien und End-zu-End-Anastomosen ein, den GIA-Stapler für Seit-zu-Seit-Anastomosen. Laut ihrer Meinung brachte der GIA-Stapler außer zusätzlichen Kosten keine Nachteile, als Vorteile aber Zeitersparnis und eine geringere Gewebemanipulation. Bei kleinen Enterotomien war die Zeiteinsparung mit dem TA-Stapler aber nur minimal. Zum Verschluss von großen Enterotomien, insbesondere am Kolon, war der Staplereinsatz jederzeit gerechtfertigt, da er zusätzlich das Risiko der Kontamination verringerte.

In einer vergleichenden Studie zwischen End-zu-End-Anastomose mittels Handnaht und gestapelter Seit-zu-Seit-Anastomose des Dünndarms an 10 Pferden gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede in Bezug auf Operationszeit, intraabdominale Adhäsionen, Lumendiameter oder histopathologische Untersuchungen (*Baxter et al. 1992*).

In einem Fallbericht von 2 Pony-Stuten wurde über die Komplikation der Invagination nach Staplerresektion berichtet. Die 2 Ponys hatten nach jejunaler Resektion an der gestapelten funktionalen End-zu-End-Anastomose, die zusätzlich übernäht worden war, eine Invagination entwickelt. Es wurde vermutet, dass die Manschette, die sich durch die invertierende Naht gebildet hatte, als Ausgangspunkt für die Invagination verantwortlich war. 17 weitere Fälle, bei der die gleiche OP-Technik durchgeführt wurde, hatten keine derartigen Probleme, so dass eine Komplikationsrate von 10,5% auftrat (*Frankeny et al. 1995*).

In einer Arbeit von *Latimer et al. (1998)* wurde an 18 Pferden jeweils eine Seit-zu-Seit-Enteroanastomose mit GIA- und TA-Stapler durchgeführt. Jeweils 3 der Tiere wurden 2, 4, 8, 16 und 24 Wochen nach der Operation euthanasiert. Der Anastomosenbereich wurde auf

das Lumendurchmesser oral und aboral sowie an der Anastomose selbst hin untersucht. Es gab keine signifikanten Unterschiede. 2, 4 und 8 Wochen nach der Operation war die Darmwand im Anastomosenbereich dicker als an den restlichen Darmabschnitten, nach 16 und 24 Wochen gab es dort keinen Unterschied mehr. Nach 2 und 4 Wochen gab es außerdem einen vermehrten Anteil an Mukosa, die die Klammerreihe überzog. Nach 16 und 24 Wochen waren einige der Klammern gewandert und wurden bis zu 0,5 cm von ihrem ursprünglichen Ort entfernt in der Subserosa gefunden. Nach Meinung der Autoren bringt der Einsatz des GIA beim Pferd zufrieden stellende Ergebnisse.

Der Vergleich zwischen End-zu-End-Anastomosen mittels Handnaht, gestaplerten funktionalen End-zu-End-Anastomosen und gestaplerten Seit-zu-Seit-Anastomosen des Jejunums an 59 Pferden ergab keine signifikanten Unterschiede bei Operationsdauer, postoperativen Komplikationen und Überlebensraten. In Bezug auf die postoperative Ileusdauer war die Gruppe der gestaplerten Seit-zu-Seit-Anastomosen signifikant ($P = 0,014$) besser mit einer durchschnittlichen Dauer von 0,5 Tagen. Die Gruppe der von Hand genähten Anastomosen hatten im Schnitt 2,7 Tage lang eine Magen-Darm-Problematik, die Gruppe der gestaplerten End-zu-End-Anastomosen durchschnittlich 1,7 Tage (*Semevolos et al. 2002*). *Bickers et al. (2002)* verglichen an 7 Pferden gestaplerte End-zu-End-Anastomose und Seit-zu-Seit-Anastomose. Die durchschnittliche Operationszeit für die End-zu-End-Anastomosen betrug 183 Sekunden (160 – 368 sec), für die Seit-zu-Seit-Anastomose 468 Sekunden (364 – 777 sec). Die durchschnittlichen Kosten für die End-zu-End-Anastomose lagen bei \$430,31, für die Seit-zu-Seit-Anastomose bei \$552,00. Die durchschnittliche Reißfestigkeit war bei beiden Techniken vergleichbar ($31,27 \pm 14,85$ mmHg vs. $48,64 \pm 14,17$ mmHg). Die Autoren sahen das Ergebnis der funktionalen End-zu-End-Anastomose als vergleichbar mit den anatomischen und physiologischen Gegebenheiten des Jejunums an und bevorzugten es deshalb gegenüber der Seit-zu-Seit-Anastomose.

In der Arbeit von *Bertone et al. (1987)* wurde der Einsatz des GIA-Stapler bei 10 Pferden überprüft, bei denen 95% des Kolons reseziert wurde. Ein Pferd hatte direkt nach der Operation eine Kolitis und wurde 72 Stunden post OP euthanasiert. 3 weitere Pferde entwickelten eine Peritonitis. Die pathologische Untersuchung nach Euthanasie zeigte Undichtigkeiten an der Klammernaht. Die Ursache war ein fehlerhaftes Schließen der Klammern oder Nekroseherde um die Klammern herum. Ein weiteres Pferd starb 4 Monate später an einer Streptokokken-Infektion, die unabhängig von der Operation entstand. Die übrigen 5 Tiere zeigten keine klinischen Probleme. Eine Reoperation wurde nach einem Jahr durchgeführt. Das Omentum majus war mit der Klammernaht verwachsen. Der

Anastomosendurchmesser variierte zwischen 8 und 9 cm, was 60% des ursprünglich chirurgisch hergestellten Durchmessers entsprach. Die Autoren sahen ihre Operationsmethode als erfolgreich an. Würde man den Darm in diesem Bereich von Hand nähen wollen, würde das zu einer nicht akzeptierbaren Kontamination des Abdomens führen. *Hanson et al. (1988)* führten an 6 Pferden eine End-zu-End-Anastomose am Kolon mit Handnaht und mit Stapler durch. Die Anastomosen wurden nach 2 Wochen, 2 und 6 Monaten untersucht, wobei die Anastomose per Handnaht ein signifikant größeres Lumen zeigte, eine bessere Heilung und eine minimale Tendenz zur Adhäsionsbildung. *Sullins und Stashak (1989)* verglichen jeweils 3 Pferde, die einmal eine Seit-zu-Seit-Anstomose am Kolon mittels Handnaht und einmal mit Hilfe des Staplers bekommen haben. Nach einem Monat wurden die Tiere reoperiert. Es wurde kein signifikanter Unterschied des Darmlumens zwischen den 2 Gruppen gefunden. Es gab mit keiner der beiden Methoden weitere Komplikationen. Der Staplereinsatz war schneller und führte zu einer geringeren Kontamination des Operationsfeldes, so dass die Autoren diese Technik bevorzugen.

2.3. Infektionsrisiko

Wundinfektionen sind ein entscheidender Faktor für den Ausgang eines chirurgischen Eingriffes. Daher muss die Gefahr einer Infektion so gering wie möglich gehalten werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren, die hierbei eine wichtige Rolle spielen (*Brennan et al. 1982, Panton et al. 1985, Brown et al. 1997, Green 1998, Howard 1999, Heldmann et al. 1999, Beal et al. 2000, Nicholson et al. 2002*).

Nach *Green (1998)* und *Howard (1999)* liegt die kritische Kontaminationsrate von Wunden bei $>10^5$ Organismen pro Gramm Gewebe. Zu beachten ist, dass die Mikroorganismen keine gleich hohe Virulenz und Pathogenität haben.

Die Dauer der Operation als auch der Narkose hat deutliche Auswirkungen auf eine mögliche Infektion (*Brown et al. 1997, Heldmann et al. 1999, Beal et al. 2000, Nicholson et al. 2002*).

Brown et al. (1997) legten in ihrer Arbeit an 1255 Hunden und Katzen fest, dass die Gefahr einer postoperativen Wundinfektion für Tiere, die eine 90minütige Operation haben, doppelt so hoch liegt wie bei Tieren, die nur 60 Minuten operiert wurden. Die Infektionsrate verdoppelt sich mit jeder weiteren Stunde, die die Operation andauert. Weitere wichtige Faktoren sind das Alter des Tieres und die körperliche Konstitution.

In einer Studie an 863 Hunden und Katzen konnte gezeigt werden, dass bei einer Propofolnarkose das Infektionsrisiko um den Faktor 3,8 erhöht ist, im Gegensatz zu Tieren ohne Propofolnarkose (*Heldmann et al. 1999*).

Beal et al. (2000) nannten in ihrer Studie an 777 Hunden und Katzen insgesamt die Narkosedauer, unabhängig von der Operationsdauer, als signifikanten Faktor für das Infektionsrisiko. Andere Autoren sahen ebenfalls Anästhesie- und OP-Zeit als Risikofaktor für Wundinfektionen (*Nicholson et al. 2002*).

Ob unterschiedliche Operationstechniken einen Einfluss auf die Infektionsgefahr haben, wird in der Literatur immer wieder kontrovers diskutiert (*Brennan et al. 1982, Panton et al. 1985*). In der Humanmedizin fanden *Brennan et al. (1982)* bei 100 Patienten eine signifikant höhere Inzidenz für Wundinfektionen bei den Staplerpatienten. Diese hatten zudem einen signifikant längeren Krankenhausaufenthalt. Die erhöhte Wundinfektionsrate konnten sie nicht eindeutig klären. Sie vermuteten eine erhöhte mikrobielle Kontamination durch das Einführen des Amboss des EEA-Staplers durch den Anus. Der signifikant längere Krankenhausaufenthalt entstand nicht durch eine erhöhte Komplikationsrate durch die OP-Technik, sondern durch das Zugrundeliegen anderer Grunderkrankungen.

In einer klinischen Studie wurde bei 69 Patienten per Handnaht eine Darmanastomose durchgeführt und 28 Patienten gestaplert (*Panton et al. 1985*). Die gestaplerten Anastomososen hatten eine höhere Inzidenz zu Wundinfektionen. Eine anschließende experimentelle Studie an Schweinen zeigte wiederum einen statistisch signifikanten Vorteil für die Staplernah mit einem geringeren Wundinfektionsrisiko (*Panton et al. 1985*).

3. Material und Methoden

3.1. Patientenauswahl

Alle in diese Studie aufgenommenen Tiere stammten aus dem Patientengut der Klinik für Kleintiere, Chirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen. Bei der Patientenauswahl wurde keine Einschränkung in Rasse, Alter oder Geschlecht gemacht.

Aufgrund der Größe der verwendeten Geräte wurde die Größe der Tiere als limitierender Faktor herangezogen. Dieser Faktor musste jeweils individuell subjektiv entschieden werden, da es bei Leber und Lunge immer auch auf die Lokalisation des zu resezierenden Gewebes ankam. Am Darm war das Lumen entscheidend.

In dem Zeitraum von August 2004 bis März 2006 wurden 28 Hunde mit Staplern operiert. Die Hunde waren 0,5 bis 13 Jahre alt (Ø 6,6 Jahre), 18 Hunde waren männlich, 10 weiblich. Das durchschnittliche Körpergewicht der Hunde betrug 24,8 kg KM (6,5 bis 55 kg KM). Die Operationen wurden von 3 Chirurgen durchgeführt, wobei einer erst wenige Jahre Berufserfahrung hatte. Alle 3 sahen die Handhabung der Geräte als einfach an. Es zeigte sich eine schnelle Lernkurve.

3.2. Instrumente

Die Stapler unterteilt man entsprechend ihrer Klammeranordnung und Funktion in lineare, linear schneidende, zirkuläre, appositionierende und ligierende Stapler.

Zu den Linear-Staplern gehören die TA-(thorakoabdominal) und SGIA-(gastrointestinal ohne Skalpell) Stapler. Linear schneidend ist der GIA-Stapler (gastrointestinal-anastomosis), der EEA-Stapler (end-to-end anastomosis) ist ein zirkulärer Stapler, appositionierend ist der SFS (skin and fascia stapler) und ligierend der LDS (ligating-and-dividing stapler).

In dieser Arbeit wurden der TA-Stapler (thorako-abdominale Stapler) und der GIA-Stapler (gastro-intestinal-Anastomosen-Stapler) zum Einsatz gebracht.

3.2.1. Der thorakoabdominale Stapler (TA-Stapler)

(Auto Suture TA reloadable stapler, Tyco® Healthcare)

Der TA-Stapler wird für partielle und komplette Lobektomien an Lunge und Leber eingesetzt, für partielle Gastrektomien, zu Teil-Pankreatektomien sowie in Kombination mit dem GIA-Stapler zur Kreierung von Seit-zu-Seit-Enteroanastomosen.

Der TA-Stapler ist ein Linear-Stapler. Er setzt zwei versetzt angeordnete Klammerreihen aus Titanklammern frei. Es gibt drei Typen von Klammerreihen-Längen: 30, 60 und 90 mm und entsprechende Klammermagazine. Die Klammergröße variiert: einmal 4 mm breit und 4,8 mm hoch, die geschlossen eine Höhe von 2 mm haben und entsprechend für eine Gewebedicke bis 2 mm genutzt werden. Die zweite Klammergröße beträgt 4 mm in der Breite und 3,5 mm in der Höhe, die geschlossen 1,5 mm hoch ist und ebenfalls für eine entsprechende Gewebedicke zu nutzen ist (Abb. 7, 8).

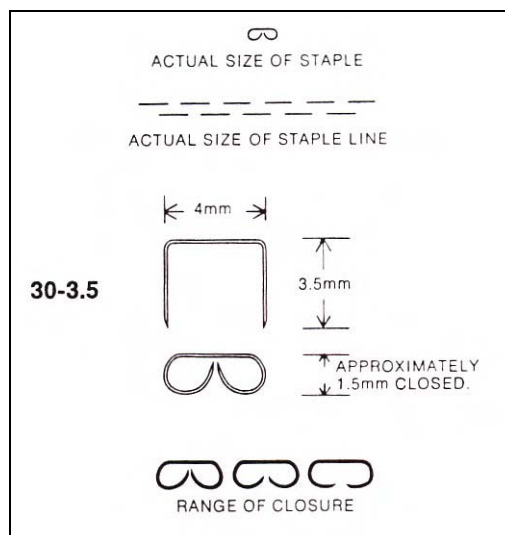


Abbildung 7: Darstellung der Klammerreihe und Klammer des TA 30-3,5

Versetzt angeordnete Klammern; Klammer: geöffnete und geschlossene Position (*Steichen und Ravitch 1984, S.86*)

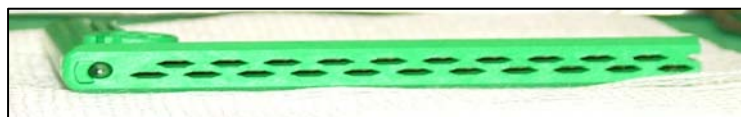


Abbildung 8: Lineares Klammermagazin
Sicht auf die leeren Klammeröffnungen

Der TA 30-V3 Stapler setzt drei versetzte Reihen aus Titanklammern auf einer Länge von 30 mm frei. Die Klammern sind 3x2,5 mm groß, geschlossen 1 mm hoch und für eine Gewebedicke von 1 mm geeignet.

Die Stapler werden jeweils mit einem vollen Magazin vom Hersteller geliefert und sollten höchstens 7mal nachgeladen werden. Somit kann ein Gerät insgesamt 8mal abgefeuert werden.

Der TA-Stapler besteht aus A) den zwei Backen, B) dem Amboss, C) dem Haltebolzen (Pin), D) der Einmal-Ladestation, E) dem Patronengehäuse, F) dem Haltebolzen-Knopf, G) dem Freigabeknopf und H) den Griffen (Abb. 9).

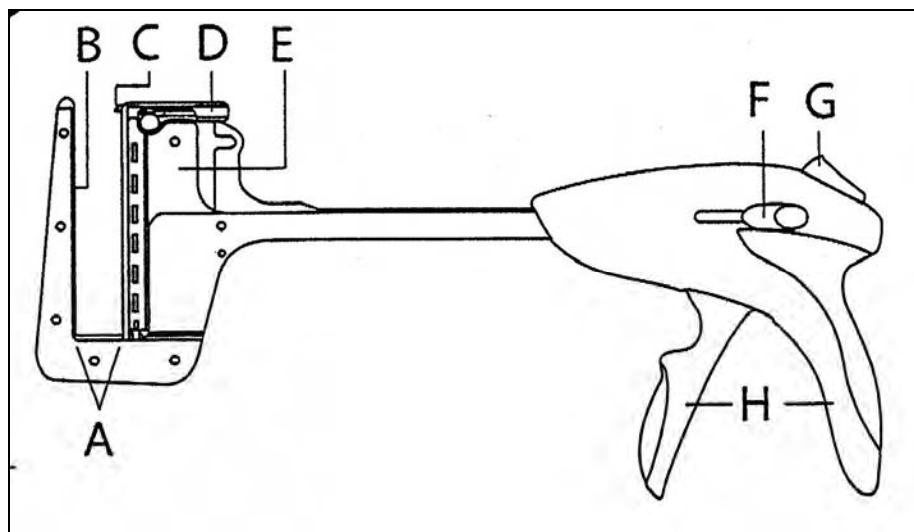


Abbildung 9: TA-Stapler

A) zwei Backen, B) Amboss, C) Haltebolzen (Pin), D) Einmal-Ladestation, E) Patronengehäuse, F) Haltebolzen-Knopf, G) Freigabeknopf, H) Griffe
(Tyco®Healthcare, Gebrauchsanweisung)
mit freundlicher Genehmigung von Vetoquinol GmbH/Chassot GmbH

Zum Einsatz des Staplers:

1. Die zwei Backen des Instrumentes werden um das zu durchschneidende Gewebe gelegt.
2. Der Haltebolzen muss vorgeschoben und korrekt platziert sein. Er kann von Hand vorgeschoben werden oder wird automatisch platziert, wenn die Backen geschlossen werden. Es ist wichtig, dass der Haltebolzen richtig sitzt, da es sonst zu falsch geformten Klammern kommt, was wiederum zur Blutung oder Riss der Klammerreihen führen kann (Abb. 10).
3. Die Griffe werden bis zur „Vorklemm“-Position durchgedrückt. Dies erlaubt eine genaue Positionierung der Backen, bevor das Gerät endgültig geschlossen wird. Ist das Gewebe richtig platziert, werden die Griffe durchgedrückt, bis das Gerät geschlossen ist. Die Griffe gehen dabei automatisch in die Originalposition zurück. Der schwarze Freigabeknopf ermöglicht das Öffnen des Gerätes in jeder Position (Abb. 11).
4. Um den Stapler abzufeuern, werden die Griffe ein zweites Mal gedrückt, bis sie einen Stopp erreichen und in die Originalposition zurückgehen.

5. Bevor das Gerät wieder geöffnet wird, wird der Patronenrand als Schneideführung zum Gewebeabsetzen mittels Skalpell bzw. Schere genutzt.
6. Der schwarze Freigabeknopf wird gedrückt, um die Backen zu öffnen und die Griffe zu entsichern. Der Haltebolzen geht automatisch in die Originalposition zurück (Abb. 12).

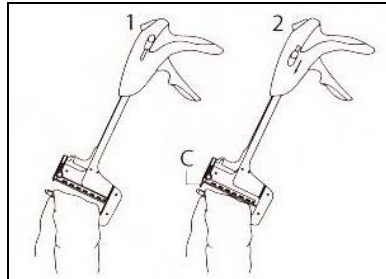


Abbildung 10: Platzierung des Haltebolzens C
(Tyco®Healthcare, Gebrauchsanweisung)
mit freundlicher Genehmigung von Vetoquinol GmbH/Chassot GmbH

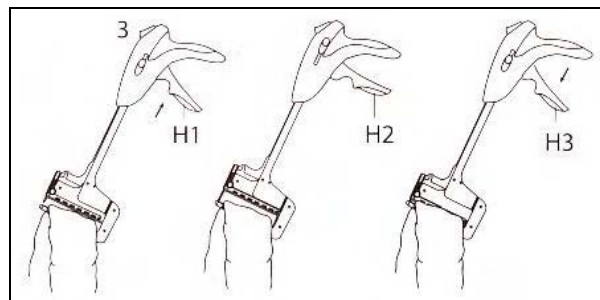


Abbildung 11: Durchdrücken der Griffe in die „Vorklemm“-Position
(Tyco®Healthcare, Gebrauchsanweisung)
mit freundlicher Genehmigung von Vetoquinol GmbH/Chassot GmbH

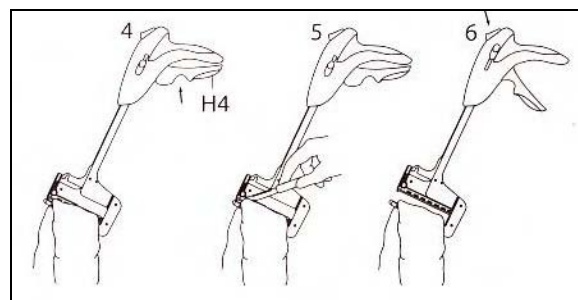


Abbildung 12: Endgültiges Abfeuern des Gerätes und Öffnen mittels Freigabeknopf
(Tyco®Healthcare, Gebrauchsanweisung)
mit freundlicher Genehmigung von Vetoquinol GmbH/Chassot GmbH

Nach dem Entfernen des Gerätes müssen die Schnittstelle und Klammerreihe auf Blutungen und sonstige Undichtigkeiten hin kontrolliert werden. Kleinere Blutungen können durch eine fortlaufende Naht oder mit liegenden U-Heften, aber auch mit Elektrokauter gestillt werden.

3.2.2. Der gastrointestinale Stapler (GIA-Stapler)

(United States Surgical Corporation®, Norwalk, Connecticut 06856 USA)

Der GIA-Stapler besteht aus der Magazinhälfte mit der Einwegladeeinheit mit Magazin, dem Auslöse- und Schneidemechanismus, der Andruckplattenhälfte mit Verschlusshebel. Die neueste Generation der GIA-Stapler hat zusätzlich einen Öffnen-Knopf, um die 2 Schenkel voneinander zu trennen (Abb. 13, 14).



Abbildung 13: GIA-Stapler mit Magazin



Abbildung 14: GIA-Stapler in seine 2 Schenkel zerlegt

Den GIA-Stapler gibt es in 3 Varianten:

Als MULTIFIRE GIA 60® und MULTIFIRE GIA 80®. Sie setzen zwei doppelte, versetzt angeordnete Klammerreihen aus Titan frei, einmal auf einer Länge von 60 mm und einmal 80 mm, während gleichzeitig ein Skalpell das Gewebe zwischen den Doppelklammerreihen durchtrennt (Abb. 15, 16).

Das MULTIFIRE SGIA 60® ist ein Einweg-Klammerinstrument ohne Skalpell, welches zwei doppelte, versetzt angeordnete Klammerreihen aus Titan auf einer Länge von 60 mm setzt.

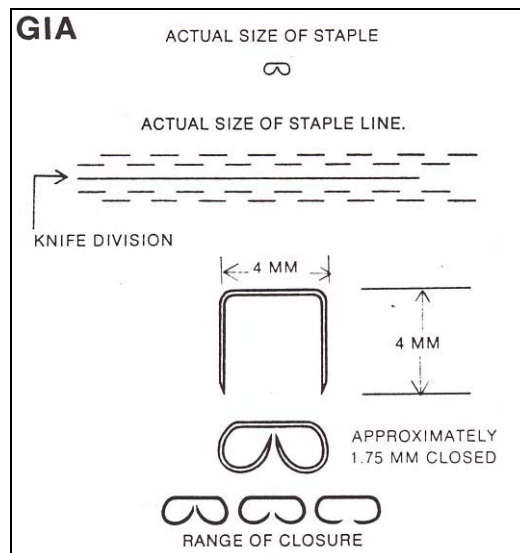


Abbildung 15: Darstellung der GIA-Klammerreihe und Klammer
 Versetzt angeordnete Klammern mit Skalpellsschnittführung dazwischen; Klammer: geöffnete und geschlossene Position (Steichen und Ravitch 1984, S.93)



Abbildung 16: Linear schneidendes Klammermagazin des GIA-Staplers
 Sicht auf die leeren Klammeröffnungen und die Skalpellführungsschiene.

Für den GIA 60 gibt es 2 verschiedene Ladeeinheiten:

Einmal die AUTO SUTURE MULTIFIRE GIA 60-2,5 Einweg-Ladeeinheit:

Dort enthält ein Magazin 60 Klammern aus Titan mit einem Durchmesser von 0,21 mm.

Der Abstand der Doppelklammerreihen beträgt 3,5 mm und sie sind 61 mm lang.

Die durch das Skalpell gesetzte Inzision endet ca. 5 mm vor der letzten Klammer am distalen Ende.

Vor dem Auslösen beträgt die Schenkellänge der Klammer ca. 2,5 mm, die Höhe nach dem Auslösen ca. 1 mm.

Bei der AUTO SUTURE MULTIFIRE GIA 60-3,8 Einweg-Ladeeinheit enthält ein Magazin ebenfalls 60 Klammern aus Titan mit einem Durchmesser von 0,21 mm.

Auch der Abstand der Doppelklammerreihen beträgt 3,5 mm und sie sind 61 mm lang.

Die durch das Skalpell gesetzte Inzision endet ca. 5 mm vor der letzten Klammer am distalen Ende.

Die Klammergröße variiert, vor dem Auslösen beträgt die Schenkellänge der Klammer ca. 3,85 mm, die Höhe nach dem Auslösen ca. 1,5 mm.

Genauso gibt es für den GIA 80 zwei Ladeeinheiten:

Die AUTO SUTURE MULTIFIRE GIA 80-3,8 Einweg-Ladeeinheit:

Ein Magazin enthält 84 Klammern aus Titan mit einem Durchmesser von 0,21 mm.

Der Abstand der Doppelklammerreihen beträgt 3,5 mm.

Sie sind 85 mm lang.

Die durch das Skalpell gesetzte Inzision endet ca. 5 mm vor der letzten Klammer am distalen Ende.

Vor dem Auslösen beträgt die Schenkellänge der Klammer ca. 3,85 mm, die Höhe nach dem Auslösen ca. 1,5 mm.

Die AUTO SUTURE MULTIFIRE GIA 80-4,8 Einweg-Ladeeinheit:

Dort enthält ein Magazin 84 Klammern aus Titan mit einem Durchmesser von 0,24 mm.

Der Abstand der Doppelklammerreihen beträgt 3,5 mm. Sie sind 85 mm lang.

Die durch das Skalpell gesetzte Inzision endet ca. 5 mm vor der letzten Klammer am distalen Ende.

Vor dem Auslösen beträgt die Schenkellänge der Klammer ca. 4,85 mm, die Höhe nach dem Auslösen ca. 2,0 mm.

Die AUTO SUTURE MULTIFIRE SGIA 60-3,8 Einweg-Ladeeinheit ist ein Magazin ohne Skalpell:

Es enthält ein Magazin mit 60 Klammern aus Titan mit einem Durchmesser von 0,21 mm.

Der Abstand der Doppelklammerreihen beträgt 3,5 mm.

Sie sind 61 mm lang.

Vor dem Auslösen beträgt die Schenkellänge der Klammer ca. 3,85 mm, die Höhe nach dem Auslösen ca. 1,5 mm.

Bei jeder Ladeeinheit, sowohl für den TA- als auch für den GIA-Stapler haben die Klammerschenkel vor dem Auslösen eine bestimmte Länge. Je nach Gewebestärke können sie geschlossen in Höhe und Form variieren (Abb. 7, 15).

3.3. Einsatz der Stapler in dieser Arbeit

Der TA-Stapler wurde in der Klinik für Kleintiere der Justus-Liebig-Universität Gießen bei partiellen und kompletten Lobektomien an Lunge und Leber, einer partiellen Gastrektomie sowie bei einer Pankreasteilresektion eingesetzt.

Die Größe des Instrumentes wurde nach der Größe und der Dicke des Gewebes, welches abgesetzt wurde, ausgewählt. Es musste immer bedacht werden, dass eine Klammer mit einer Schenkellänge von 4,8 mm nach dem Auslösen eine Höhe von 2 mm hat, eine Klammer mit einer Schenkellänge von 3,5 mm nach dem Auslösen 1,5 mm hoch und bei einer Länge von 2,5 mm nur noch 1 mm hoch ist. Wäre das zu komprimierende Gewebe zu dick, schließen die Klammern nicht korrekt und es käme zu Blutungen und Undichtigkeiten.

Bei einer kompletten Lobektomie an der Leber wurde der zu resezierende Leberlappen direkt am Hilusbereich freipräpariert. Der Hilus des Lungenlappens ist auch ohne Präparation einfach erreichbar (Abb. 17). Der TA-Stapler wurde um den Hilus platziert, wobei darauf zu achten war, dass das Gewebe korrekt zwischen den zwei Backen gefasst wurde. Der Haltebolzen wurde vorgeschoben, die Griffe bis zur „vor-klammer“ Position durchgedrückt, der korrekte Sitz des Gerätes überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Danach wurden die Griffe ein zweites Mal durchgedrückt und das Gerät somit abgefeuert. Um eine optimale Komprimierung und damit Blutstillung zu erzielen, wurde der Stapler ca. 2 Minuten in Quetschstellung geschlossen gehalten. Der Patronenrand konnte als Schneideführung zum Absetzen des Lungen- bzw. Leberlappens sowie des Pankreasanteils mittels Skalpell genutzt werden (Abb. 18, 19, 20).

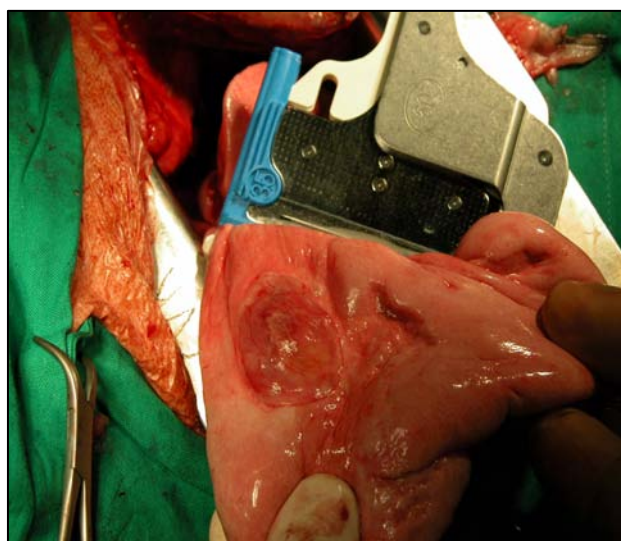


Abbildung 17: Lobektomie der Lunge
Lobektomie der Lunge aufgrund einer Bulla. Positionierung des TA-Staplers.



Abbildung 18: Lobektomie der Lunge

Der Stapler dient als Schnittführungslinie zum Absetzen mittels Skalpell.

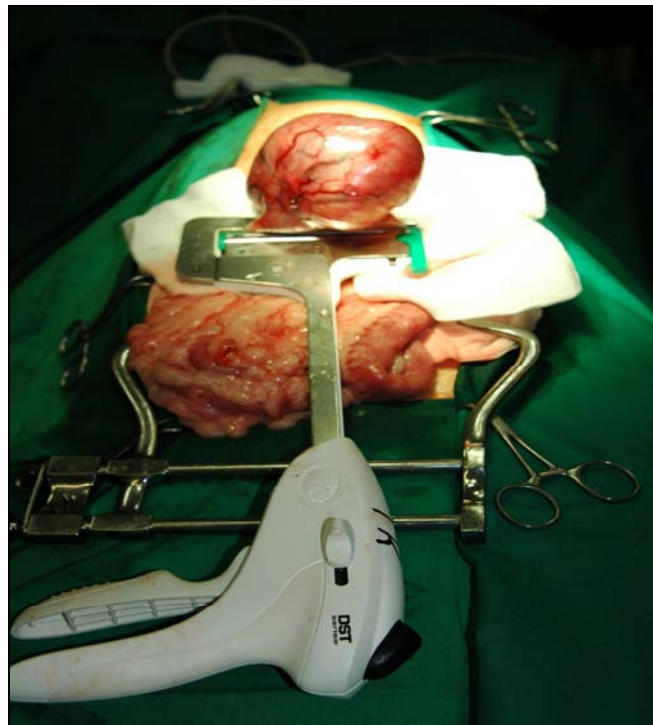


Abbildung 19: Partielle Gastrektomie

Partielle Gastrektomie aufgrund eines Tumors mit Hilfe des TA-Staplers. Der Magen muss hierzu nicht eröffnet werden.

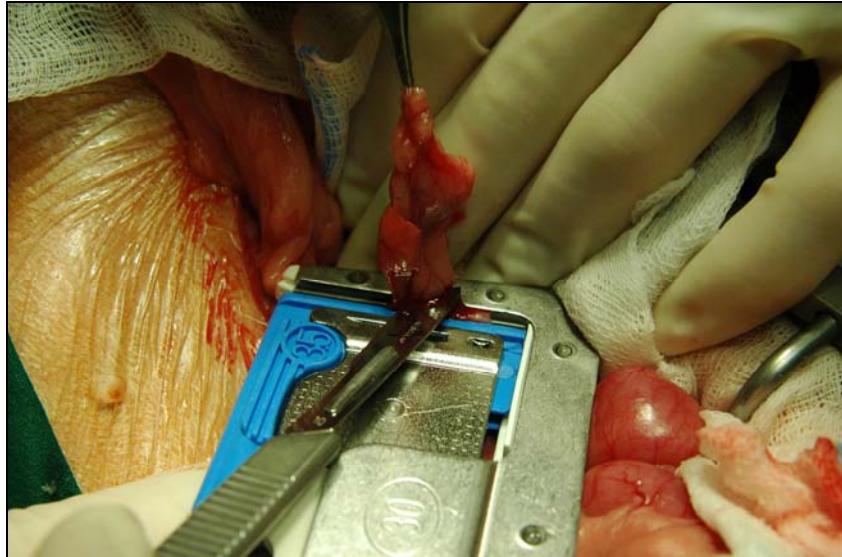


Abbildung 20: Partielle Pankreatektomie

Partielle Pankreatektomie des kaudalen Milzschenkels mit Hilfe des TA 30-3,5. Der Stapler dient als Schnittführungslinie für das Skalpell.

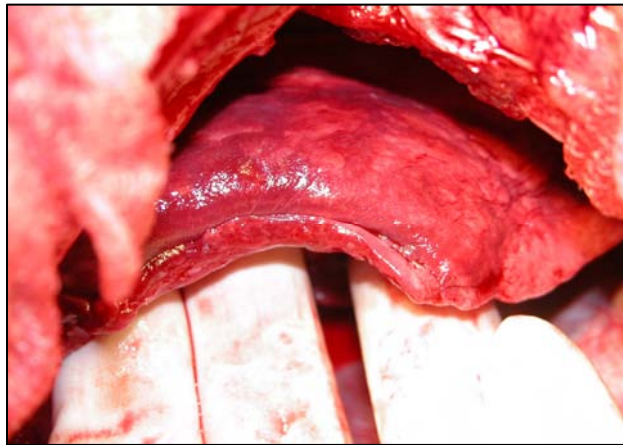


Abbildung 21: Lobektomie der Lunge

Darstellung nach Resektion mittels Stapler

Nach dem Öffnen des Staplers wurde die Klammernaht auf Blutungen, an der Lunge zusätzlich noch auf Undichtigkeiten der Atemwege hin überprüft und gegebenenfalls zusätzlich mit einer fortlaufenden Naht oder mit liegenden U-Hefte übernäht (Abb. 21). Falls nötig kamen Ligaclips® (Ethicon) bzw. ein Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) zum Einsatz. In unseren Untersuchungen an 28 Patienten wurde insgesamt zehnmal zur Sicherheit der Stumpf fortlaufend übernäht, fünfmal wurden einzelne U-Hefte gesetzt, viermal Ligaclips® (Ethicon) und zweimal ein Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) verwendet (Tab. 1).

Tabelle 1: Rasse, Ätiologie und chirurgische Maßnahmen bei den Tieren, welche mit Stapler operiert wurden (n = 28).

	Rasse	Ätiologie	Weitere chirurgische Maßnahmen
Lunge	Bracke "Bibi"	Lungen-Defekt nach Unfall	fortlaufend übernäht
	Tibetdogge "Jouvence"	Bullae	Keine
	Berner Sennenhund "Aica"	Bullae	Keine
	Labrador "Schoko"	Lungen-Defekt nach Unfall	zur Sicherung fortlaufend übernäht
	Husky "Sisko"	Lungen-Defekt nach Unfall	Keine
	Dobermann "Lisa"	Eitrige Pleuritis	Keine
	WHWT "Rocky"	Alveoläres Emphysem	zur Sicherung fortlaufend übernäht
	Wachtel "Rokko"	Fremdkörperabszess	Hämostyptikum, Ligaclips® (2)
	Deutscher Schäferhund "Rex"	Lungen-Defekt nach Unfall	zur Sicherung 2 U-Hefte um arterielle Gefäße
	Berner Sennenhund "Hasso"	Bronchoalveoläres Karzinom	Keine
	Husky "Nanouk"	Bullae	Keine
	Springer Spaniel "Scotty"	Adenokarzinom	Keine
	Labrador "Casha"	Osteochondrosarkom mit Lungenverklebung	Keine
	Labrador "Sally"	osteoplastisches Osteosarkom mit Lungenverklebung	zur Sicherung fortlaufend übernäht
	Dachshund "Boedefeld"	Lungen-Defekt nach Biss	zur Sicherung fortlaufend übernäht
Leber	DSH "Fil"	Leberabszess	Keine
	Labrador-Mix "Ida"	B-Zell-Lymphom	Ligaclips® (5)
	RHD "Mara"	inkarzierter Leberlappen nach Zwerchfellruptur	Mehrere U- und Einzelhefte zur Sicherung der Naht
	Spitz-Mix "Chico"	Hepatom	Hämostyptikum
	DSH-Mix "Sally"	Regeneratknoten	Keine
Darm	Labrador "Dusty"	Adenokarzinom	Ligaclips®, zur Sicherung fortlaufend übernäht
	Hütehund-Mix "Benni"	Darminvagination	1 U-Heft
	Golden Retriever "Tequila"	Fremdkörper-Ileus	fortlaufend übernäht
	Appenzeller "Lizzy"	Granulomatös-nekrotisierende Entzündung	Mehrere liegende U-Hefte
	Rhodesian Rhidgeback "Gimby"	Darminvagination	zur Sicherung fortlaufend übernäht
	Münsterländer-Mix "Josch"	Darmdivertikel, herdförmig chron. Eitrige Peritonitis	Mehrere liegende U-Hefte
Magen	American Pitbull "Watzmann"	Leiomyosarkom	zur Sicherung fortlaufend übernäht
Pankreas	WHWT "Cleo"	Insulinom	Ligaclips®

Bei einer durchgeführten partiellen Lobektomie der Leber wurde die Oberfläche des parenchymatösen Organs an der ventralen Seite eingeschnitten und der Stapler in der Schnittlinie platziert. Anschließend verfuhr man wie bei einer kompletten Lobektomie.

Um eine partielle Gastrektomie mit Hilfe des TA-Staplers durchzuführen, wurde das zu resezierende Gewebe zwischen den Backen eingeklemmt, die Klammern gesetzt und der betroffene Magenanteil mit dem Skalpell abgesetzt. Zu beachten war dabei die Gefäßversorgung des Magens, besonders in der Nähe von großer und kleiner Kurvatur, damit es nicht zum Absterben des verbliebenen Restmagens kam (Abb. 19, 22).

Das gleiche Procedere wurde bei einer partiellen Pankreatektomie mittels TA-Stapler durchgeführt (Abb. 20).

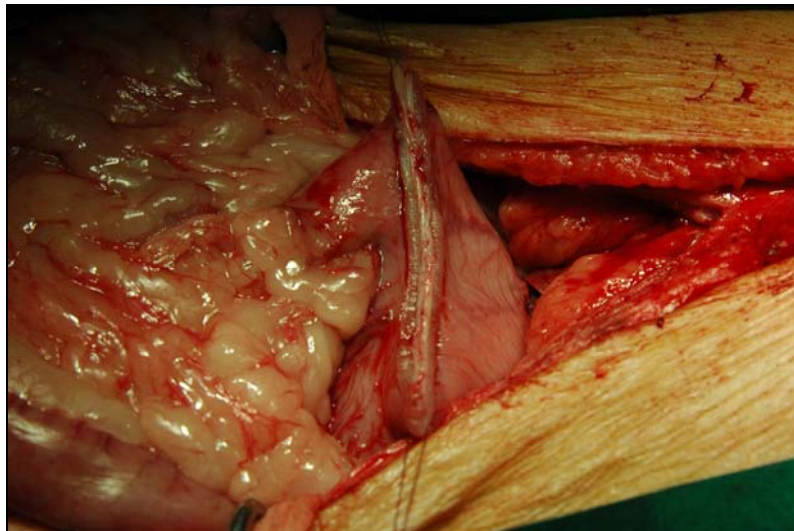


Abbildung 22: Magen nach Magenteilresektion mittels Stapler

Um eine Seit-zu-Seit-Anastomose am Darm zu erhalten, kamen der GIA-Stapler und der TA-Stapler in Kombination zum Einsatz.

Der zu resezierende Darmabschnitt wurde in einer Schleife gelegt, so dass kranial und kaudal der veränderten Stelle jeweils ein gesunder Darmabschnitt aneinander zu liegen kam. Der Darm wurde kranial und kaudal der zu erstellenden neuen Anastomosenstelle mit den Fingern oder mit Darmklemmen verschlossen. An der antimesenterialen Darmwand wurden in beiden Darmteilen mit dem Skalpell Inzisionen gesetzt, die groß genug waren, um dadurch jeweils einen Schenkel des GIA-Staplers einführen zu können. Je ein Schenkel des Staplers wurde in das Darmlumen eingeführt, anschließend die Schenkel wieder korrekt zusammengesetzt und der Sitz des Gerätes überprüft. Das Gerät wurde abgefeuert, indem der Schieber nach vorne geschoben wurde. Dabei wurden zwei Doppelklammerreihen gesetzt und gleichzeitig mit dem Skalpell eine neue Anastomosenöffnung zwischen den

Klammerreihen kreiert (Abb. 23, 25). Die Schenkel wurden wieder gelöst und das Gerät aus den Inzisionsöffnungen entfernt (Abb. 26). Mit dem TA-Stapler wurde nun der zu resezierende Darmabschnitt einschließlich der Inzisionsöffnung des GIA-Staplers abgesetzt, wobei auch hier das geschlossene Gerät als Schnittführung diente (Abb. 24, 27). Die Durchgängigkeit der neuen Anastomose wurde ebenso wie die Klammerreihe auf Blutung und Undichtigkeiten überprüft. Ggf. wurde die Klammerreihe übernäht.

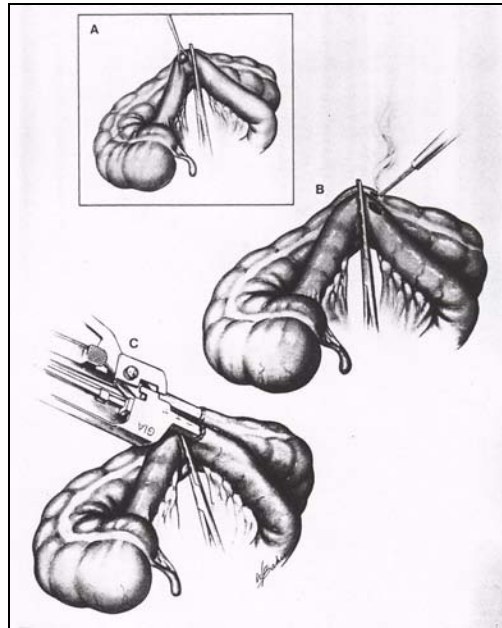


Abbildung 23: Enterektomie I

Setzen von 2 parallelen Inzisionen und Einführen der GIA-Schenkel (*Steichen und Ravitch 1984, S.280*)

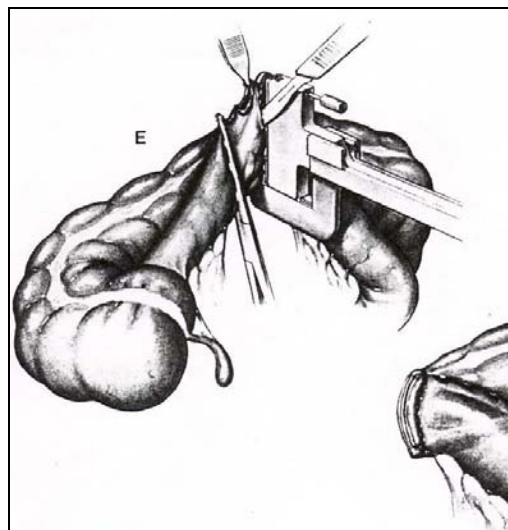


Abbildung 24: Enterektomie II

Endgültiger Verschluss mit Hilfe des TA-Staplers und Absetzen mittels Skalpell (*Steichen und Ravitch 1984, S.281*)

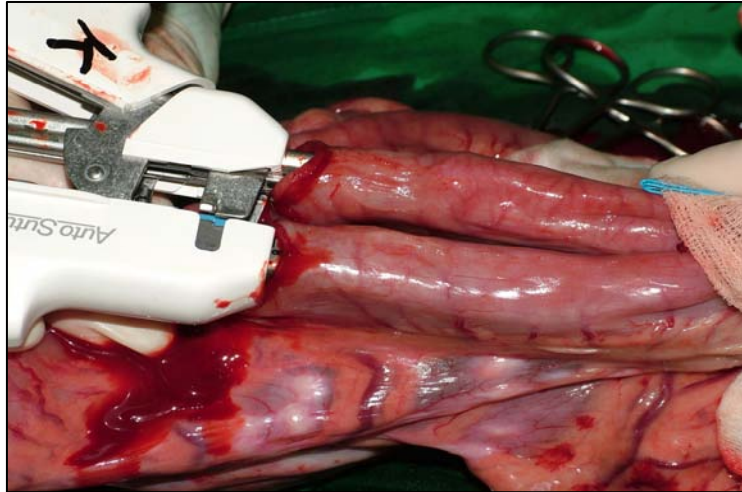


Abbildung 25: Die GIA-Schenkel werden in den Darm eingeführt



Abbildung 26: Darm nach Kreierung der Anastomose und Entfernen des GIA-Staplers

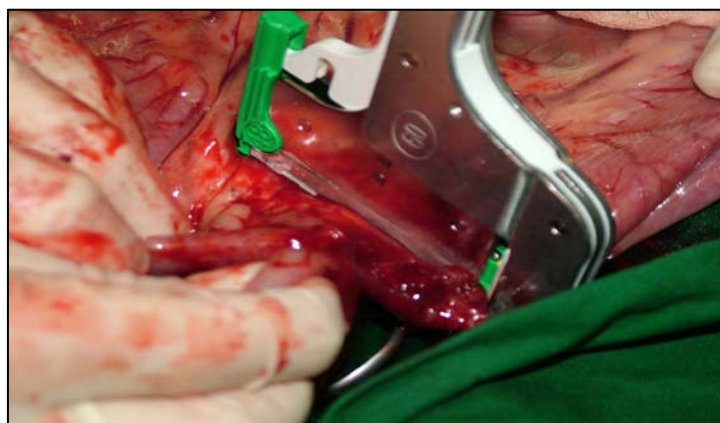


Abbildung 27: Absetzen des Darmabschnitts mittels TA-Stapler

Indikationen für eine Lobektomie an der Lunge sind Trauma, Tumor, Fremdkörper, Zysten, Bullae, entzündliche Prozesse (z.B. Abszeß), Atelektase.

Eine Lobektomie an der Leber ist bei Tumor, Abszess, Trauma, Torsion oder auch Inkarzeration z.B. nach Zwerchfellruptur indiziert.

Gründe für eine partielle Gastrektomie sind unter anderem Tumoren, Ulcera oder Nekrosen, z.B. nach Torsio ventriculi.

Eine partielle Pankreatektomie wird z.B. aufgrund von Tumoren, Abszessen oder Infarkten durchgeführt.

Eine Enterektomie kann durch Tumor, Trauma, Volvulus, Invagination, Fremdkörper-Ileus, Nekrose oder Striktur indiziert sein.

3.4. Praktische Durchführung

Gerade in der Lernphase des Staplerhandlings ist es von entscheidender Bedeutung, die genaue Handhabung und Funktion der Geräte zu studieren und zu können.

Der in dieser Studie am meisten eingesetzte Stapler ist der thorakoabdominale Stapler.

Bei der Platzierung des Staplers muss genau darauf geachtet werden, dass das Gewebe korrekt zwischen den Backen des Staplers zu liegen kommt. Dafür kann als erster Schritt der sogenannte „retaining pin“ vorgeschoben werden, um ein Herausrutschen des Gewebes zwischen den Backen zu verhindern. Übergeht man diesen Schritt und drückt direkt die Griffe einmal durch, werden die Backen geschlossen und der Pin automatisch mit vorgeschoben.

Wichtig ist, dass nicht zuviel Gewebe gefaßt wird, da sonst die Klammern nicht richtig schließen. Der Abstand der Backen zueinander beträgt bei allen drei Staplergrößen 2 cm, so dass die Gefahr, zuviel Gewebe zu greifen, minimiert wird.

Es muss weiterhin darauf geachtet werden, dass nicht z.B. sterile Kompressen oder Tücher, die das Operationsfeld abdecken sollen, zwischen den Backen eingeklemmt und mit dem Darm vernäht werden.

Zur Korrektur der Stapler-Position ist ein Öffnen des Gerätes durch den schwarzen Freigabeknopf in jeder Position möglich.

Nachdem der Stapler korrekt platziert ist, werden die Griffe zum Auslösen des Mechanismus zweimal durchgedrückt. Beim ersten Durchdrücken werden die Backen geschlossen und die Griffe gehen wieder in die Ausgangsposition zurück. Beim zweiten Mal werden die

Klammern freigesetzt und die Griffe bleiben in der geschlossenen Position stehen. Ist das Gerät beim ersten Mal nicht korrekt geschlossen worden, werden die Klammern beim zweiten Durchdrücken gar nicht oder unvollständig freigesetzt. Wird dies übersehen und das Gewebe dennoch abgesetzt, kommt es nach Öffnen des Staplers zu Komplikationen (wie z.B. hochgradige Blutungen oder nicht korrekte und undichte Anastomosen). Die Quetschwirkung ist niemals alleine ausreichend, um für einen adäquaten Verschluss zu sorgen.

Es ist ratsam, den Stapler wenigstens zwei Minuten in der geschlossenen Position zu belassen, um durch eine zusätzliche Gewebekompression die Blutstillung zu fördern.

Bevor man das Gerät öffnet, sollte das Gewebe mit einer Klemme fixiert werden, um ein sofortiges Zurückgleiten des Gewebes in die Bauch- oder Thoraxhöhle zu verhindern.

Der Gewebestumpf ist genauestens auf Blutungen oder Undichtigkeiten zu überprüfen. Durch die B-Form der Klammern können kleinere Gefäße durch die Nahtreihe hindurchtreten und so zu Blutungen führen oder große Gefäße können aufgrund der Größe der Klammern nur unvollständig ligiert sein.

Ist das Gewebe, das mittels Stapler abgesetzt werden soll, zu dick, kommt es zu einem unvollständigen Verschluss der Klammern und somit ebenfalls zu Blutungen. Die Gefahr, zuviel Gewebe einzuklemmen, besteht leicht, wenn man Darm und Gekröse zusammen staplern will. Bei kompletten Lobektomien der Lunge bzw. der Leber tritt diese Komplikation selten auf.

Blutungen werden durch eine fortlaufende Handnaht oder mit liegenden U-Heften verschlossen. Auch der Einsatz eines Hämostyptikums (Spongostan®, Johnson & Johnson) oder von Ligaclips® (Ethicon) ist möglich.

Ist man sich der ausreichenden Ligierung und Dichtigkeit der Klammernaht unsicher, kann diese durch eine fortlaufende Handnaht zusätzlich gesichert werden. Ein routinemäßiges Übernähen der Klammernahtreihe ist nicht notwendig und kann im Sinne einer guten Gefäßversorgung und damit Geweberegeneration kontraindiziert sein; Übernähen beansprucht intra operationem zusätzliche Zeit.

Der gastrointestinale Stapler ist von der Handhabung recht einfach. Bevor man ihn aber einsetzt, muss der zu staplernde Darmabschnitt auf seine Vitalität hin geprüft werden. Wie bei der Handnaht auch sollte ödematöses, nekrotisches oder anderweitig pathologisch verändertes Gewebe nicht oder nur unter Vorbehalt gestaplernt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Klammern nicht richtig fassen oder ausreißen. Gerade im ödematös

veränderten Gewebe ist es möglich, schon allein von der Dicke des Gewebes her, dass die Klammern nicht oder nur unvollständig schließen.

Ein zu gefäßreicher Darmabschnitt lässt sich ebenfalls nur unter Vorbehalt staplern, da aufgrund der B-Form der Klammern eine ausreichende Blutstillung dort allein durch den Stapler nicht möglich erscheint.

Bevor man den GIA-Stapler einsetzt, kontrolliert man, ob sich die zwei Schenkel des Gerätes problemlos voneinander trennen und wieder zusammensetzen lassen.

Zu Beginn des Staplereinsatzes wird subjektiv entschieden, ob das Darmlumen groß genug ist, die Schenkel des Staplers zu fassen. Diese haben einen Durchmesser von 0,9 cm plus 2 mm Magazin mal 1 bzw. 1,2 cm (GIA 60, GIA 80). Gerade bei Hunden unter 15 kg Körpermasse ist dies der limitierende Faktor.

Da der Anteil der Schenkel, der in den Darm eingeführt werden muss, relativ lang ist - 8 cm beim GIA 60, 10 cm beim GIA 80 – muss ausreichend gesundes Darmgewebe und -lumen vorhanden sein.

Befindet sich die Resektionsstelle in der Nähe des Cäcums und soll dieses erhalten werden, kann es zu Problemen durch die Länge des Gerätes kommen.

Die beiden Schenkel des Staplers werden getrennt in das jeweilige Darmlumen eingeführt und positioniert. Wichtig ist es, die Schenkel vollständig, d.h. den gesamten Anteil des Magazins im Darmlumen zu positionieren, um ein ausreichend großes Lumen der neuen Anastomose zu gewährleisten. Das Gerät wird zusammengesetzt und nochmals der richtige Sitz überprüft. Nach Auslösen des Staplers werden die Schenkel wieder getrennt und vorsichtig aus dem Lumen entfernt.

Genau wie beim thorakoabdominalen Stapler wird die Klammerreihe auf Blutungen und Undichtigkeiten hin überprüft und gegebenenfalls übernäht.

Im Winkel zwischen den beiden gestaplernten Darmanteilen sind immer ein bis zwei Klammern sichtbar, die den Eindruck machen können, nicht richtig zu sitzen. Man muss aber bedenken, dass diese Klammern der äußeren Klammerreihe angehören und die innere Reihe nicht sichtbar ist. Außerdem endet die Inzisionslinie des Skalpellens mindestens 5 mm vor der letzten Klammer, so dass es, auch wenn sich diese letzten Klammern lösen, zu keiner Undichtigkeit kommt.

Die Durchgängigkeit des Darms wird getestet, ebenso die Motilität des Darmabschnitts und die Pulsation der Gefäße.

Bei den Seit-zu-Seit-Anastomosen am Darm kreuzt sich die Klammerreihe des TA-Staplers automatisch mit den Klammerreihen des GIA-Staplers. Dies stellt kein Problem dar, da die Klammern dennoch korrekt schließen und im Kreuzungspunkt keine Undichtigkeiten auftreten.

Bei beiden Geräten, dem TA- und dem GIA-Stapler, stellt deren Größe einen limitierenden Faktor dar. So sind bei Patienten unter 15 kg Körpermasse oft das Abdomen oder der Thorax so klein, dass eine korrekte Positionierung des thorakoabdominalen Staplers Probleme bereitet oder unmöglich ist. Bei sehr großen Tieren kann ein Arbeiten in der Tiefe des Abdomens oder des Thorax ebenso schwierig sein, da das Gerät starr und unflexibel ist.

Die Größe des Gerätes kann für einen Chirurgen mit Handschuhgröße 6,5 und kleiner das Arbeiten erschweren. Allein die Größe der Griffe ist eher auf größere Hände ausgelegt und ein Schließen der Griffe mit einer Hand dadurch erschwert.

3.5. Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit war es die Indikationen für den Staplereinsatz beim Hund herauszustellen.

Welche Staplertypen kamen in erster Linie zur Anwendung und welches waren die am häufigsten verwendeten Größen.

Die praktische Durchführung der Staplermethode mit ihren Vor- und Nachteilen wurde überprüft. Es sollte abgeschätzt werden, wie schwierig die Technik zu erlernen war und welche Komplikationen für den Anfänger, aber auch für den geübten Chirurgen auftraten.

Ein Kosten-Nutzen-Vergleich sollte gezogen und die häufigsten postoperativen Komplikationen beschrieben werden.

Die Durchführung der Staplertechnik in der Klinik für Kleintiere wurde mit der gängigen Literatur verglichen. Die OP-Zeiten wurden aufgeführt und mit der Literatur verglichen.

3.6. Patientenverteilung

3.6.1. Patienten mit Erkrankungen im Bereich der Lunge

Tabelle 2 zeigt eine Auflistung der operierten Hunde, die Erkrankungsursache sowie die jeweils anatomisch betroffenen Regionen an der Lunge.

Insgesamt wurden 15 Hunde mittels Stapler im Bereich der Lunge operiert (Tab. 2).

Tabelle 2: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation an der Lunge

Lunge	Rasse	Ätiologie	Betroffener Lungenlappen
	Deutscher Schäferhund "Rex"	Lungen-Defekt nach Unfall	Lobus medius + diaphragmaticus rechts
	Bracke "Bibi"	Lungen-Defekt nach Unfall	Lobus diaphragmaticus rechts
	Labrador "Schoko"	Lungen-Defekt nach Unfall	Lobus diaphragmaticus rechts
	Husky "Sisko"	Lungen-Defekt nach Unfall	Lobus apicalis + diaphragmaticus links
	Dachshund "Boedefeld"	Lungen-Defekt nach Biss	Lobus diaphragmaticus rechts
	Tibetdogge "Jouvence"	Bullae	Lobus apicalis rechts
	Berner Sennenhund "Aica"	Bullae	Lobus diaphragmaticus links
	Husky "Nanouk"	Bullae	Lobus apicalis + medius rechts
	Berner Sennenhund "Hasso"	Bronchoalveoläres Karzinom	Lobus apicalis + medius rechts
	Springer Spaniel "Scotty"	Adenokarzinom	Lobus diaphragmaticus rechts
	Wachtel "Rokko"	Fremdkörperabszess	Lobus apicalis caudalis links
	Dobermann "Lisa"	Eitrige Pleuritis	Lobus apicalis rechts
	WHWT "Rocky"	Alveoläres Emphysem	Veränderungen der gesamten Lunge
	Labrador "Casha"	Osteochondrosarkom	Lobus diaphragmaticus rechts
	Labrador "Sally"	osteoplastisches Osteosarkom	Gesamte linke Lungenhälfte

1) Bracke „Bibi“: 1 Jahr alt, männlich, 18 kg KM.

Der Hund wird 1 Stunde nach Autounfall in die Klinik eingeliefert. Die Diagnose lautet Hernia abdominalis mit vorgefallenen Darmanteilen sowie ein traumatischer Pneumothorax. Es besteht der Verdacht auf einen Lungenriss.

Bei der durchgeführten Thorakotomie von der rechten Seite im 7. Interkostalraum zeigt sich ein ca. 7 cm langer und ca. 2 cm breiter Riss lateral im Zwerchfelllappen der Lunge. Ein ca. 2x3 cm großes Lungenstück ist nur noch mit Serosa verbunden. Der Zwerchfelllappen wird mit einem TA 30-4,8-Stapler reseziert und aufgrund geringgradiger Nachblutungen aus dem Stumpf fortlaufend übernäht. Ein weiterer Riss im Mittellappen kann mit 5,0-Biosyn übernäht werden. Im Bereich der Hernia abdominalis wird die Bauchdecke mit Sultanschen Diagonalheften (2,0-Biosyn) verschlossen. Die Unterhaut wird fortlaufend genäht, die Haut in Einzelheften adaptiert.

Die Dauer der Operation beträgt insgesamt 3 Stunden und 40 Minuten, das Absetzen des Lungenlappens mit Stapler dauert 15 Minuten.

Komplikationen post operationem treten nicht auf.

Der Hund wird mit gutem Allgemeinbefinden nach 12 Tagen gesund entlassen.

2) Dogue du Tibet „Jouvence“: 10 Jahre alt, weiblich, 35 kg KM.

Der Hund wird mit der Diagnose Pneumothorax und Pneumomediastinum eingeliefert, nachdem er seit 3 Wochen Mattigkeit und vermehrtes Hecheln zeigt. Die Ätiologie ist unbekannt.

Nachdem das Röntgen des Thorax einen mediastinalen shift des Herzens nach rechts gezeigt hat, wird eine Thorakoskopie von rechts durchgeführt. Es finden sich bullöse Veränderungen auf der Lungenoberfläche und entzündlich verändertes Lungengewebe. In der Thorakotomie von rechts im 6. Interkostalraum zeigt sich am rechten Lobus cranialis der Lunge eine Bulla mit einem Durchmesser von 2 cm sowie geringgradig atelektatische Bereiche. Auf der Lunge sind zahlreiche miliare Verkalkungen zu sehen. Das Perikard erscheint verdickt und es befindet sich geringgradig freie Flüssigkeit im Thorax. Zudem liegt ein Pneumomediastinum vor. Es wird eine Lobektomie des Lobus cranialis mit Hilfe des TA 60-4,8-Staplers vorgenommen.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 50 Minuten, davon beträgt die Zeit für den Staplereinsatz 8 Minuten.

Die patho-histologische Untersuchung des resezierten Lungenlappens ergibt neben der Bulla eine ausgeprägte Atelektase. Die durchgeführten bakteriologischen und mykologischen Untersuchungen sind negativ.

Komplikationen treten in der OP und post operativ nicht auf.

Der Hund wird mit gutem Allgemeinbefinden nach 8 Tagen gesund entlassen.

3) BSH „Aica“: 10 Jahre alt, weiblich, 38 kg KM.

Der Hund wird mit der Diagnose Pneumothorax und Pneumomediastinum in der Klinik eingeliefert. Vorberichtlich zeigt er seit 14 Tagen einen starken Hustenreiz, ohne Hinweis auf ein vorangegangenes Trauma.

In der Thorakoskopie von rechts zeigt sich ein Pneumomediastinum, die Lunge erscheint intakt. In der Thorakoskopie von links sind eine Bulla und ein Lungenemphysem sichtbar.

In der Thorakotomie von links im 6. Interkostalraum zeigt sich am Lobus caudatus eine Bulla von ca. 5 cm Durchmesser sowie ein ausgeprägtes Lungenemphysem im Randbereich des Lungenlappens. Es stellt sich ein Pneumomediastinum dar. Es wird eine Lobektomie des betroffenen Lungenlappens mittels TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Intra operationem treten keine Komplikationen auf.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 35 Minuten, der Staplereinsatz 5 Minuten.

Patho-histologisch ergibt sich ein Carzinoma in situ des Bronchialepithels, dessen Grenze vollständig erhalten ist. Bakteriologische Untersuchung und Mykologie sind negativ.

Bei der Nachkontrolle 6 Monate später ist der Hund von ungestörtem Allgemeinbefinden.

18 Monate nach der Operation wird „Aica“ mit Verdacht auf Diskopathie im Bereich L2/3 vorgestellt. Im Röntgen zeigt sich in der Lunge eine rundliche Verschattung, ebenso im Abdomen, die den Verdacht auf Metastasen ergeben. Auf Wunsch der Besitzer wird der Hund ohne weitere Diagnostik euthanasiert.

In der pathologischen Untersuchung zeigen sich am rechten Lobus cranialis der Lunge ein Lungenabszess sowie multiple Bullae bis 0,8 cm Durchmesser. Die Staplernäht ist vernarbt und der entsprechende Lungenlappen ohne besonderen Befund.

4) Labrador „Schoko“: 6 Monate alt, männlich, 25 kg KM.

Der Hund wird 2 Stunden nach einem Autounfall in der Klinik vorgestellt. Die Diagnose lautet: Unterkiefer-Symphysiolyse, Os ileum Fraktur am Becken links, Radius-Ulna-Splitterfraktur links, Apophysiolyse der Tuberositas tibiae und Epiphysiolyse der proximalen Tibia links, hochgradiger Pneumothorax mit Betonung auf der linken Seite.

Es wird eine Thorakotomie von links im 6. Interkostalraum durchgeführt. Dabei zeigt die gesamte Lunge hochgradig atelektatische Bereiche. Zwei Defekte im Zwerchfelllappen der Lunge lassen sich nicht übernähen, so dass eine partielle Lobektomie mittels TA 60-4,8-Stapler vorgenommen wird und die Klammernäht übernäht wird. Der Wundverschluss erfolgt routinemäßig.

Insgesamt dauert die Operation 2 Stunden und 30 Minuten, die partielle Lobektomie mit Hilfe des Staplers beträgt 10 Minuten.

Am zweiten Tag post operationem zeigt sich ein erneuter Pneumothorax, das Allgemeinbefinden des Tieres ist deutlich reduziert. Da die Besitzer keine erneute Operation wünschen, wird der Hund auf Wunsch euthanasiert.

Der Hund wird vom Besitzer abgeholt, so dass keine Sektion erfolgt.

5) Husky „Nanouk“: 4 Jahre alt, männlich-kastriert, 26 kg KM.

Der Hund wird mit der Diagnose Pneumothorax und Pneumomediastinum in der Klinik eingeliefert. Vorberichtlich zeigt er seit einer Woche Husten, seit drei Tagen Dyspnoe. Am Tag der Vorstellung hat er nach geringgradiger Belastung eine hochgradige Zyanose entwickelt. Ein Unfall ist nicht bekannt.

Die Thorakoskopie von links zeigt atelektatische Lungenbereiche in allen Lungenlappen sowie ein Pneumomediastinum. In der Thorakoskopie von rechts finden sich ebenfalls Atelektasen und eine Bulla am Lobus medius der Lunge. In der Thorakotomie von rechts im 5. Interkostalraum zeigen sich an der Lunge hochgradige Atelektasen, ein Lungenemphysem und am Lobus medius rechts eine Bulla von ca. 3 cm Durchmesser. Der Lungenlappen wird mit einem TA 60-3,5-Stapler reseziert. Am Lobus cranialis rechts sind ebenfalls 2 kleinere randständige Bullae zu erkennen, eine weißlich verändert nach Ruptur, mit deutlich entzündlichen Reaktionen und emphysematösen Bereichen, die durch eine partielle Lobektomie mittels TA 60-4,8-Stapler entfernt werden.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden, der Einsatz der beiden Stapler zusammen 10 Minuten. Die Operation verläuft komplikationslos.

Der Hund wird nach 8 Tagen mit ungestörtem Allgemeinbefinden gesund entlassen.

Das histo-pathologische Ergebnis des gestaplerten Gewebes ergibt ein ausgeprägtes alveoläres Emphysem, ein herdförmig atelektatischer Bereich, herdförmig eine deutliche Anthrakose und hyperplastisches Bronchialepithel, herdförmig dezente Hyperplasie der glatten Muskulatur. Bakteriologische Untersuchung und Mykologie sind negativ.

Die Nachkontrolle 2 Monate post operationem ist ohne besonderen Befund.

6) Dobermann „Lisa“: 4 Jahre alt, weiblich, 29 kg KM.

Der Hund wird mit idiopathischem Chylothorax aus der Inneren Medizin der Klinik für Kleintiere überwiesen.

In der Thorakotomie von rechts im 7. Interkostalraum zeigen sich eine hochgradige Pleuritis und Perikarditis. Es befinden sich ca. 500 ml Chylus frei im Thorax. Der Ductus thoracicus wird freipräpariert, mit Kontrastmittel (Methylenblau) dargestellt und mit 6 Ligaclips® (Ethicon) verschlossen. Am Lobus cranialis rechts sind atelektatische Bereiche mit einer erhabenen Stelle, die durch partielle Lobektomie mit einem TA 60-4,8-Stapler entfernt werden. Es wird eine subtotale Perikardektomie vorgenommen, um den Nervus phrenicus zu schonen, der aufgrund der Perikarditis nicht darzustellen ist.

Die Operation dauert insgesamt 4 Stunden, der Staplereinsatz 3 Minuten.

Der Hund verstirbt 2 Stunden post operationem. Die durchgeführte Sektion ergibt einen idiopathischen Chylothorax mit chronisch fibroplastischer Pleuritis. Es findet sich kein Pneumothorax.

Die histo-pathologische Untersuchung des Tieres ergibt eine eitrige Pleuritis mit Blutbeimengung. Die bakteriologische Untersuchung ist negativ. Die Todesursache wird als Herz-Kreislauf-Versagen definiert.

7) WHWT „Rocky“: 13 Jahre alt, männlich-kastriert, 10 kg KM.

Der Hund wird aus der Inneren Medizin der Klinik für Kleintiere mit Verdacht auf Lungenfibrose überwiesen. Es soll eine Biopsie aus der Lunge entnommen werden. Vorberichtlich zeigt er seit 5 Wochen deutliche Atemgeräusche und anfallsweise Husten.

Der Thorax wird von rechts im 5. Interkostalraum eröffnet. Intra operationem zeigt sich die Lunge insgesamt geringgradig gerötet und blasig. Es wird eine Gewebeprobe aus einem Lungenlappen mittels TA 30-4,8-Stapler entnommen. Die Klammernaht wird zur Sicherheit fortlaufend übernäht.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde und 30 Minuten, der Staplereinsatz 5 Minuten. Intra operationem ergeben sich keine Komplikationen.

Der Hund wird nach der Operation wieder zurück in die Innere Medizin der Klinik für Kleintiere überwiesen. Er wird nach 2 Tagen mit mäßigem Allgemeinbefinden aufgrund der Grunderkrankung zur häuslichen Therapie und Pflege entlassen.

Pathohistologisch zeigt sich ein alveoläres Emphysem und eine dezente Anthrakose, in der bakteriologischen Untersuchung sind einfach positiv Staphylococcus epidermitis enthalten, die Mykologie ist negativ.

8) Wachtel „Rokko“: 6 Jahre alt, männlich, 24 kg KM.

Der Wachtel wird in der Inneren Medizin der Klinik für Kleintiere mit Husten seit einem Monat vorgestellt. In der Bronchoskopie zeigt sich eine größere Menge mucopurulenten Sekrets in einem Bronchus. Der Hund wird zur explorativen Thorakotomie überwiesen, nachdem sich die Hustenanfälle nach der Endoskopie häufen.

Es wird eine Thorakotomie von links im 6. Interkostalraum durchgeführt, wobei sich der Mittellappen bläulich atelektatisch verfärbt darstellt. Es ist eine kleine derbe Stelle zu palpieren. Es wird eine Lobektomie des Mittellappens mittels 2 Staplern des TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Zur Stillung der mittelmäßigen Blutungen werden ein Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) und 2 Ligaclips® (Ethicon) platziert.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 40 Minuten, der Staplereinsatz 4 Minuten.

Der Hund wird nach 7 Tagen mit ungestörtem Allgemeinbefinden gesund entlassen.

Im Anschnitt der derb veränderten Stelle zeigt sich ein Abszess mit einer Granne. Bakteriologisch werden β -hämolyisierende Streptokokken sowie Escherichia coli einfach positiv nachgewiesen.

Bei der Kontrolle 4 Wochen post operationem ist der Hund von ungestörtem Allgemeinbefinden.

9) DSH „Rex“: 9 Jahre alt, männlich, 30 kg KM.

Der Hund wird mit der Diagnose Pneumothorax in der Klinik vorgestellt. Ein Trauma ist nicht bekannt.

In der Thorakoskopie zeigt sich links ein geringgradiger Hämorthorax, rechts sind Defekte im mittleren und kaudalen Lungenlappen zu sehen sowie blutige Imbibitionen. Es stellt sich ein Pneumomediastinum dar.

Es wird eine Thorakotomie von rechts im 6. Interkostalraum durchgeführt. Am mittleren Lungenlappen zeigt sich ein ca. 0,5 cm großer Defekt mit blutiger Imbibition. Es wird eine partielle Lobektomie mit TA 90-4,8-Stapler durchgeführt. Der Lobus caudatus zeigt multiple Defekte an der Lungenoberfläche, die Pleura visceralis ist eingerissen. Um die Defekte stellen sich hämorrhagische Areale dar. Nach Ligierung der arteriellen Gefäße wird eine Lobektomie mit TA 90-4,8-Stapler durchgeführt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 30 Minuten, die Lobektomien mit Hilfe der Stapler insgesamt 5 Minuten.

10 Stunden nach der Operation zeigt der Hund eine sehr frequente Atmung, die auch nach Punktion des Thorax keine Besserung zeigt. Es kommt zu einem plötzlichen Atem- und Herzstillstand und er verstirbt trotz sofortiger Reanimationsversuche.

Eine pathologische Untersuchung wird vom Besitzer nicht gestattet, so dass weitere Aussagen nicht möglich sind. Die Ursache für die Erkrankung bleibt unbekannt.

10) BSH „Hasso“: 8 Jahre alt, männlich, 55 kg KM.

Der Hund wird mit Verdacht auf Lungenabszess rechts zur Thorakotomie von der Inneren Medizin der Klinik für Kleintiere überwiesen.

In der Thorakotomie von rechts im 5. Interkostalraum zeigen sich Mittel- und Spitzenlappenanteile atelektatisch mit knotigen Auflagerungen. An beiden Lungenlappen werden partielle Lobektomien, einmal mit einem TA 60-4,8-Stapler und einmal mit einem TA 90-4,8-Stapler durchgeführt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 40 Minuten, davon beträgt der Staplereinsatz 6 Minuten.

Nach der Operation wird der Hund zurück in die Innere Medizin der Klinik für Kleintiere zur weiteren Intensivtherapie überwiesen. Aufgrund des zunehmend schlechter werdenden Allgemeinbefindes des Tieres und der damit einhergehenden schlechten Prognose wird das Tier 6 Tage nach der Operation auf Wunsch der Besitzer euthanasiert.

Die Sektion des Tieres ergibt ein bronchoalveoläres Karzinom. Die bakteriologische Untersuchung des Tupfers aus dem resezierten Lungenlappen ist negativ. Der Wundbereich mit Staplernaht ist ohne besonderen Befund.

11) Husky „Sisko“: 1 Jahr alt, männlich, 32,5 kg KM.

Der Hund wird 2-3 Stunden nach Autounfall in der Klinik vorgestellt. Er hat einen Pneumothorax, eine proximale Ulnaschrägfraktur links, eine Wunde an der Lefze sowie am linken Karpus.

Es wird eine Thorakotomie von links im 5. Interkostalraum durchgeführt. Der kraniale und kaudale Lungenlappen zeigen beide atelektatische Bereiche und mehrere Einrisse im Randbereich. Es wird 2mal eine Spitzenlappenresektion mittels TA 90-4,8-Stapler durchgeführt.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde und 20 Minuten, der Staplereinsatz zusammen 10 Minuten.

Die Fraktur wird mit Platte und Zugschraube versorgt, die Wunden gereinigt, genäht und mit Drainage versorgt.

Es treten keine Komplikationen auf und der Hund wird mit gutem Allgemeinbefinden nach 7 Tagen als gesund entlassen.

12) Springer Spaniel „Scotty“: 10 Jahre alt, männlich-kastriert, 24 kg KM.

Der Hund zeigt vorberichtlich seit ca. 2 Monaten Husten, sowohl bei Belastung als auch in Ruhe.

Im Röntgen wird im Hilusbereich der rechten Lunge eine ca. 5x5 cm große homogene Zubildung sichtbar. Das zytologische Bild spricht für das Vorliegen einer purulenten Entzündung mit zellulärer Nekrose.

Es wird eine Thorakotomie von rechts im 5. Interkostalraum durchgeführt. Im Zwerchfelllappen befindet sich eine ca. faustgroße, derb pralle Zubildung. Der Lungenlappen ist geringgradig mit der Umgebung verklebt, der regionäre Lymphknoten ist vergrößert. Es wird eine Lobektomie des betroffenen Lungenlappens mittels TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Von dem Lymphknoten wird eine Zytologie eingeleitet.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde und 30 Minuten, der Staplereinsatz 4 Minuten.

Nach der Operation wird die Zubildung eröffnet. Es entleeren sich ca. 250 ml Eiter.

Die eingeleitete Zytologie des Lymphknotens ergibt eine purulente Entzündung und zeigt keinen Hinweis auf Metastasen. Die histo-pathologische Untersuchung der Zubildung ergibt ein primäres, überwiegend papilläres Adenokarzinom der Lunge.

Intra und post operationem treten keine Komplikationen auf.

Bei Wiedervorstellung 2 Wochen post operationem ist der Hund von ungestörtem Allgemeinbefinden, die Röntgenkontrolle des Thorax in 3 Ebenen ist ohne besonderen Befund.

4 Monate nach der Operation wird der Hund erneut in der Klinik vorgestellt. Er zeigt seit 2 Wochen Husten und Fieber, welche auf Antibiose (Amoxicillin-Clavulansäure) vom Haustierarzt keine Besserung zeigen. Seit 2 Tagen nimmt der Hund kein Futter mehr auf. In der allgemeinen Untersuchung stellt er sich sehr matt und abgemagert dar, die Temperatur beträgt 39,7°C. Das Röntgenbild zeigt eine Verschattung des Thorax im Bereich des ehemaligen rechten Zwerchfelllappens mit einem geringgradig mediastinalen shift des Herzens nach rechts, im dorsalen Bereich finden sich vereinzelt Aerobronchogramme. Es besteht der Verdacht eines Rezidivs der Neoplasie oder eines Abszesses. Im Ultraschall stellt sich das Abdomen ohne besonderen Befund dar. Im Bereich der rechten Thoraxwand, ca. 5

cm kaudal und ventral der Operationsnaht ist eine reflexarme Struktur im Thorax zu sehen. Es wird eine dickrahmige, rötlich-braune Flüssigkeit punktiert. Das zytologische Ergebnis lautet bakteriell bedingtes Exsudat.

Da die Besitzer keine weitere Diagnostik (Computertomographie) oder erneute Operation wünschen, geht der Hund unter Medikation (Synulox, Baytril, Aminophyllin, Ambroxol, Novalgin) nach Hause mit dem Rat zur Euthanasie, sollte sich der Zustand nicht in den nächsten Tagen bessern. Der weitere Erkrankungsverlauf kann nicht verfolgt werden.

13) Labrador-Retriever „Casha: 7 Jahre alt, männlich, 33 kg KM.

Der Hund wird mit einer durch Computer-Tomographie diagnostizierten ca. 7 cm großen inhomogenen Zubildung auf Höhe der 12. Rippe rechts an der Thoraxwand vorgestellt. Durch Biopsieentnahme wird ein Osteosarkom diagnostiziert.

Zur Tumorresektion wird zunächst ein Hautschnitt auf Höhe der 13. Rippe rechts angelegt. Die Zubildung stellt sich als kranial des Zwerchfells gelegen dar. Ein zweiter Hautschnitt wird kranial der 10. Rippe durchgeführt. Der Tumor wird inklusive der 10.-13. Rippe reseziert. Dabei stellt sich der kaudale rechte Lungenlappen als mit der Zubildung verwachsen dar und weist zum Teil atelektatische Bereiche auf. Es wird eine Lungenlappenteilresektion mit TA 90-4,8 Stapler durchgeführt. Die verwachsenen Zwerchfellanteile werden reseziert. Es wird eine Rekonstruktion des Zwerchfells am verbliebenen Thorax mit 2,0-Polysorb durchgeführt. Proximal an der Wirbelsäule ist der Defekt nur durch eine mit künstlichem Netz (Selectavet) verstärkte Konstruktion zu schließen.

Die Operation dauert insgesamt 4 Stunden, der Staplereinsatz 5 Minuten. Es treten keine Komplikationen während des Staplereinsatzes auf.

Der pathologische Befund der Zubildung lautet Osteochondrosarkom. Die Grenzen zum gesunden Gewebe sind vollständig erhalten.

Der Hund wird 5 Tage nach der Operation mit gutem Allgemeinbefinden entlassen.

2 Wochen nach der Operation wird der Hund mit gutem Allgemeinbefinden zur 1. Chemotherapie (Doxorubicin) vorgestellt. Nach weiteren 3 Wochen findet die 2. Chemotherapie mit Carboplatin statt. Wiederum nach weiteren 3 Wochen ist eine Röntgenkontrolle des Thorax in 2 Ebenen ohne besonderen Befund. Es zeigt den Zustand nach Resektion des Zwerchfelllappens. Es findet die 3. Chemotherapie (Doxorubicin) statt.

14) Labrador „Sally“: 1 ½ Jahre, weiblich, 21 kg KM.

Der Hund wird mit einer schnell wachsenden Zubildung an der linken ventralen Thoraxwand in der Klinik vorgestellt. Er nimmt seit 2 Monaten deutlich ab und wird schwächer. Er zeigt ein ungestörtes Allgemeinbefinden, an der linken Thoraxwand ist eine derbe Zubildung zu palpieren. Im Röntgen stellt sich eine kopfgroße weichteildichte Raumforderung im linken ventralen kaudalen Thorax dar, die das Herz nach rechts und dorsal verlagert. Links zeigt sich ein deutlicher Pleuraerguss, rechts ein geringer. Linksseitig finden sich an der 6.-12. Rippe periostale Zubildungen. Im Ultraschall zeigen die Rippen im Bereich der Zubildung eine raue Oberfläche, die Zubildung ist inhomogen, reflexreich und in die Tiefe nicht abzugrenzen.

Da die Lage und Ausdehnung des Tumors schwierig darstellbar erscheint, wird eine Sternotomie durchgeführt. Der Tumor sitzt fest der linken Thoraxwand an, so dass eine Teilresektion von 5 Rippen durchgeführt werden muss. Der Tumor wird von Mediastinum und Perikard stumpf gelöst und die ebenfalls involvierte, kaum noch als solche zu erkennende linke Lungenseite mit einem TA 60-4,8-Stapler abgesetzt. Der verbleibende Bronchialstumpf wird fortlaufend übernäht. Zum Verschluss der Thoraxwand wird Omentum majus aus der Bauchhöhle mobilisiert und über den Defekt genäht. Es wird eine Thoraxdrainage eingelegt.

Die Operation dauert 3 Stunden, der Staplereinsatz 3 Minuten.

Post operationem zeigt der Hund hochgradig Tachykardie und Hypertonie. Am Folgetag entwickelt er eine disseminierte intravasale Gerinnung und verstirbt am zweiten Tag nach der Operation nach plötzlicher Unruhe.

Die histo-pathologische Untersuchung des Tumors ergibt ein osteoplastisches Osteosarkom. Die Grenze zum gesunden Gewebe ist nicht überall vorhanden.

15) Dachshund „Boedefeld“: 11 Jahre alt, männlich, 10,5 kg KM.

Der Hund wurde mit einer perforierenden Thoraxbissverletzung vom Haustierarzt überwiesen. Er ist von mittelgradig gestörtem Allgemeinbefinden. An der rechten lateralen Thoraxwand finden sich mehrere Einbissstellen und aus einer Öffnung entweicht Luft. Im Röntgen zeigen sich an der rechten 6. bis 8. Rippe Frakturen, die Lunge ist rechtsseitig inhomogen verschattet, das Herz ist zentralisiert mit einem mittelgradigen Pneumothorax. Es finden sich ein subkutanes Emphysem und Lufteinsschlüsse im Weichteilgewebe.

In der Operation wird der Thorax von rechts auf Höhe der 6. Rippe eröffnet. Unterhaut, Muskulatur und Thoraxwand sind höchstgradig zerrissen und traumatisiert. Der rechte Lobus diaphragmaticus der Lunge zeigt einen Riss von 3 cm, so dass dort eine partielle Lobektomie mittels TA 60-4,8-Stapler durchgeführt wird. Die Klammernaht wird fortlaufend mit 4,0-

Biosyn übernäht. Die Thoraxwand wird in mehreren versetzten Schichten verschlossen und eine Thoraxdrainage eingelegt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 30 Minuten, der Staplereinsatz 3 Minuten.

Während der folgenden 2 Wochen muss der Hund zweimal nachoperiert werden, um einen endgültigen Verschluss der Thoraxwand zu erzielen.

Nach insgesamt 4 Wochen kann der Hund mit gutem Allgemeinbefinden und gesund nach Hause entlassen werden.

3.6.2. Patienten mit Erkrankungen im Bereich der Leber

Tabelle 3 zeigt eine Auflistung der operierten Hunde, die Erkrankungsursache sowie die jeweils anatomisch betroffenen Regionen an der Leber.

Insgesamt wurden 5 Hunde an der Leber mit Hilfe des Staplers operiert (Tab. 3).

Tabelle 3: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation an der Leber

	Rasse	Ätiologie	Betroffener Leberlappen
Leber	DSH "Fil"	Leberabszess	Lobus sinister + Lobus quadratus
	Labrador-Mix "Ida"	B-Zell-Lymphom	Lobus dexter medialis
	RHD "Mara"	inkarzierter Leberlappen nach Zwerchfellruptur	Lobus dexter lateralis
	Spitz-Mix "Chico"	Hepatom	Lobus sinister (lateralis + medialis)
	DSH-Mix "Sally"	Regeneratknoten	Lobus quadratus

1) DSH „Fil“: 6 Jahre alt, männlich, 30 kg KM.

Bei dem DSH wird mittels Röntgen und Ultraschall der Verdacht auf einen Lebertumor gestellt. Das Röntgen des Abdomens in 2 Ebenen zeigt eine streifige, verminderte Detailerkennbarkeit im ventralen kranialen Abdomen, die Leber ist nicht abgrenzbar. Im Ultraschall sieht man im Bereich der Leber hochgradig inhomogene Areale mit unscharfem Übergang in unverändertes Lebergewebe. Die Gallenblase ist hochgradig gefüllt, zum Hilus hin mit Schlick angefüllt, die abführenden Gallengänge bis 2 cm gestaut.

Intra operationem zeigt sich der linke Leberlappen stumpfrandig und vergrößert. Die Gallenblase ist massiv vergrößert, der Ductus cysticus sowie der Ductus choledochus sind gestaut. Die Gallenblase ist massiv mit dem Zwerchfell verklebt. Der Hund hat eine hochgradige Peritonitis. Der linke Leberlappen und der Lobus quadratus werden mittels TA 60-4,8-Stapler exstirpiert. Die Gallenblase wird ebenfalls exstirpiert.

Die Operation dauert insgesamt 4 Stunden, der Staplereinsatz 4 Minuten.

5 Tage post operationem hat der Hund einen hochgradigen Thoraxerguss, einen Pneumothorax rechts unbekannter Genese und verstirbt.

Patho-histologisch ergeben sich an der Leber eine chronisch eitrig-abszedierende Hepatitis und an der Gallenblase eine chronisch pyogranulomatöse Peritonitis. Die Zytologie des Thoraxpunktates ergibt eine hochgradig purulente Entzündung.

Einer Sektion stimmen die Besitzer nicht zu, so dass weitere Aussagen nicht möglich sind.

2) Labrador-Mix „Ida“: 3 Jahre alt, weiblich-kastriert, 18 kg KM.

Der Labrador-Mix zeigt seit 2 Monaten Durchfall, teils auch blutig. Auf dem Röntgenbild des Haustierarztes ist eine weichteildichte Verschattung im mittleren ventralen Abdomen zu erkennen. Im Ultraschall zeigt sich im Bereich des linken kranialen Abdomens eine ca. mandarinengroße inhomogene Zubildung, die in der Peripherie einen distalen Schallschatten aufweist. Es besteht der Verdacht auf einen Darmtumor. Die Leber zeigt eine deutliche portale Gefäßzeichnung im Sinne einer chronischen Stauungsleber.

In der Operation stellt sich eine ca. männerfaustgroße Zubildung im Bereich des Cäcum und Kolon dar. Da die Lumendurchmesser von Ileum und Kolon zu stark differieren und der Darm insgesamt sehr gefäßreich ist, wird eine ileo-kolo-End-zu-End Anastomose per Handnaht durchgeführt und so die Zubildung reseziert. Es findet sich eine zweite Zubildung ebenfalls ca. männerfaustgroß vom rechten Lobus caudatus der Leber ausgehend. Die Zubildung ist unregelmäßig, derb und zeigt eine gute Gefäßversorgung. Es wird eine Lobektomie des rechten Lobus caudatus mit einem TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Auftretende mittelgradige Blutungen werden mit 5 Ligaclips® (Ethicon) gestillt.

Die Operation dauert insgesamt 3 Stunden, die End-zu-End-Enteroanastomose mit Resektion per Handnaht dauert ca. 50 Minuten, der Einsatz des Staplers an der Leber 5 Minuten.

In der patho-histologischen Untersuchung wird ein B-Zell-Lymphosarkom diagnostiziert. Der Hund wird in die Innere Medizin der Klinik für Kleintiere zur Chemotherapie überwiesen. 6 Monate post operationem ist eine Ultraschalluntersuchung des Abdomens ohne besonderen Befund. Die Klammerreihe des Staplers lässt sich nicht darstellen. Der Hund ist bis zu dieser Zeit ohne Allgemeinstörungen.

3) RHD „Mara“: 7 Jahre alt, weiblich, 6,5 kg KM.

Der Hund wird mit Verdacht auf Zwerchfellruptur vom Haustierarzt überwiesen.

Im Röntgen des Thorax in 2 Ebenen ist die Kontur des Zwerchfells im ventralen Bereich nicht abzugrenzen, das Herz erscheint nach links, die Lunge nach dorsal verlagert. Im rechten Thoraxbereich befindet sich eine unklare weichteildichte Verschattung mit geringgradigen Gaseinschlüssen. Es besteht der Verdacht einer Zwerchfellruptur mit vorgefallenen Leberanteilen.

Intra operationem stellen sich Leber, Magen und Netz in den Thorax vorgefallen dar, der Lobus dexter lateralis der Leber ist gedreht, dunkel verfärbt und derb. Da sich der Leberlappen nach Rückverlagerung nicht erholt, wird er mittels TA 30-3,5-Stapler abgesetzt. Der Zwerchfellddefekt wird mit U- und Einzelheften mit 2,0-Polysorb verschlossen.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 50 Minuten. Der Staplereinsatz dauert 12 Minuten. Die Positionierung des Staplers in der Tiefe des verhältnismäßig kleinen Abdomens gestaltet sich als sehr schwierig.

Der Hund wird mit gutem Allgemeinbefinden nach 7 Tagen gesund entlassen.

4) Spitz-Mix „Chico“: 12 Jahre alt, männlich, 17 kg KM.

Der Hund wird vom Haustierarzt zur Leberteileresektion überwiesen, nachdem dort sonographisch Veränderungen an einem Teil der Leber festgestellt und der Verdacht auf einen Tumor gestellt wurde.

Intra operationem zeigt der linke Leberlappen eine ca. kindskopfgroße Zubildung, die sich unregelmäßig und derb darstellt. Lediglich im Randbereich ist Leberparenchym erkennbar. Um den Leberlappen vollständig mit Hilfe des Staplers entfernen zu können, werden zusätzlich zu dem Hautschnitt in der Linea alba Flügelschnitte parallel zum Rippenbogen beidseits angelegt. Der Leberlappen wird mittels TA 90-4,8-Stapler reseziert. Geringe Sickerblutungen werden zusätzlich mit einem Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) gestoppt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 15 Minuten, der Staplereinsatz 6 Minuten.

In der patho-histologischen Untersuchung wird ein Hepatom diagnostiziert.

Nach der Operation entwickelt der Hund Wundheilungsstörungen im Nahtbereich am Übergang der Flügelschnitte zum Schnitt in der Linea alba mit entstehender Hernia ventralis. Er zeigt Erbrechen, Inappetenz und Sepsisanzeichen. Es wird 2mal eine Wundauffrischung und Vernähung der Defekte durchgeführt. Nach einer Intensivtherapie über drei Wochen (Zentraler Venenkatheter, Dauertropfinfusion, Vollbluttransfusion, Plasmatransfusion, Elektrolytausgleich, Sondenernährung, Magenschutztherapie, Sepsistherapie, tägliche

Wundkontrolle und –versorgung) wird der Hund mit ungestörtem Allgemeinbefinden gesund nach Hause entlassen.

5) DSH-Mix „Sally“: 11 Jahre alt, weiblich, 35 kg KM.

Der Hund kommt in Seitenlage und hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden mit akutem Abdomen und Erbrechen in die Klinik. Im Röntgen ist die Leber stumpfrandig, es zeigt sich eine weichteildichte Verschattung auf Höhe des Milzschattens, ebenso eine rundliche Verschattung im Bereich des Pylorus, das Kolon ist gasgefüllt. Im Ultraschall ist der Uterus gewebig mit multiplen Zysten, die Milz mit einem ca. 6 cm großen inhomogenen Rundherd, die Leber mit einem ca. 7 cm großen inhomogenen Rundherd und es befindet sich geringgradig freie Flüssigkeit im Abdomen.

In der Laparotomie stellt sich die Milz mit einer ca. haselnussgroßen Zubildung dar, mit dunkleren bläulichen Arealen durchzogen und einer höckrigen Oberfläche. Am Lobus quadratus der Leber befindet sich eine ca. pflaumengroße Zubildung, die direkt an der Gallenblase liegt. Es wird eine Milzexstirpation mit 2,0-Biosyn durchgeführt, sowie nach Abpräparieren der Gallenblase eine Lobektomie des Lobus quadratus mit Hilfe eines TA 60-4,8-Staplers.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde und 30 Minuten, der Staplereinsatz 2 Minuten.

Der Hund verstirbt 4 Stunden post operationem an akutem Herz-Kreislaufversagen.

Die pathologische Untersuchung ergibt multiple Regeneratknoten in der Leber, eine diffuse hochgradige großtropfige Verfettung der Hepatozyten sowie zahlreiche großkalibrige Venen im Portalfeld. An der Milz finden sich ebenfalls ein Regeneratknoten mit hochgradiger Hämosiderose, eine pulpöse Hyperplasie sowie ein frisches und ein organisiertes Hämatom im Parenchym. Die Staplernaht erscheint ohne besonderen Befund.

3.6.3. Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Darmes

Tabelle 4 zeigt eine Auflistung der operierten Hunde, die Erkrankungsursache sowie die jeweils anatomisch betroffenen Regionen am Darm.

Insgesamt wurden 6 Hunde am Darm operiert.

Tabelle 4: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Darm

	Rasse	Ätiologie	Betroffener Darmabschnitt
Darm	Hütehund-Mix "Benni"	Darminvagination	Übergang Jejunum zu Ileum auf ca. 3 cm
	Rhodesian Rhidgeback "Gimby"	Darminvagination	caudales Jejunum auf ca. 3 cm
	Golden Retriever "Tequila"	Fremdkörper-Ileus	mittleres Jejunum auf ca. 10 cm
	Appenzeller "Lizzy"	Granulomatös-nekrotisierende Entzündung	mittleres Jejunum auf ca. 10 cm
	Labrador "Dusty"	Adenokarzinom	mittleres Jejunum auf ca. 15 cm
	Münsterländer-Mix "Josch"	Darmdivertikel mit herdförmiger chron. eitriger Peritonitis	Cäcum

1) Labrador „Dusty“: 12 Jahre alt, männlich, 20 kg KM.

Der Hund zeigt seit einigen Tagen Inappetenz, oft Durchfall und sporadisch Erbrechen. Er ist vom Allgemeinbefinden geringgradig reduziert und hochgradig abgemagert sowie exsikotisch.

Im Röntgen des Abdomens in 2 Ebenen zeigt sich im rechten mittleren Abdomen eine „Zubildung“, die mit Ingesta gefüllt ist. Der Darm ist in diesem Bereich dilatiert. Im Ultraschall stellt sich eine deutlich verdickte Darmwand dar. Der Darm erscheint vor einem schalldichten Fremdkörper aufgeschoben zu sein, prästenotisch sind dilatierte flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen zu sehen.

Während der Operation findet sich eine Invagination des mittleren Jejunums auf ca. 40 cm mit hochgradigen Verklebungen, die nicht zu lösen ist. Die Darmwand ist an dieser Stelle derb und hell, der restliche Darm ist ohne besonderen Befund. Im Gekröse des gesamten Darms finden sich sonnenblumenkerngroße weiße Knoten, auch das gesamte Netz ist knotig verändert. Es wird eine Darmresektion der veränderten Anteile auf 30 cm mit einem GIA 60-3,8-Stapler und TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Blutende Gefäße im Gekröse werden mit Ligaclips® (Ethicon) verschlossen, die Klammerreihe fortlaufend übernäht.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde und 45 Minuten, der Staplereinsatz zur Darmresektion 10 Minuten. Komplikationen treten in der Operation nicht auf.

Der Hund verstirbt eine halbe Stunde post operationem an akutem Herz-Kreislauf-Versagen.

Der resezierte Darmabschnitt zeigt nach Eröffnung eine Invagination auf ca. 0,5 cm, die Darmwand ist in diesem Bereich verdickt und wulstförmig aufgeworfen. Kranial davon zeigt sich lediglich eine hochgradige Kotanschoppung.

In der histo-pathologischen Untersuchung wird ein muzinöses Adenokarzinom mit Lymphknotenmetastasen diagnostiziert.

2) Hütehund-Mix „Benni“: 1 Jahr alt, männlich, 18,5 kg KM.

Der Hund zeigt seit 4 Wochen schlechte Futteraufnahme, Erbrechen und Durchfall. Er kommt mit Verdacht auf Invagination in die Klinik.

Im Ultraschall zeigt sich im mittleren Abdomen ein zwiebelschalenartiges Gebilde von ca. 5 cm Durchmesser, die Dünndarmschlingen sind verdickt und zum Teil aufgegaßt. Die Diagnose Invagination wird somit bestätigt.

Intra operationem sind Ileum, Caecum und Anteile vom Jejunum in das Kolon auf ca. 20 cm invaginiert. Nach Ausmassieren der Invagination verbleiben ca. 3 cm im Bereich des Ileums invaginiert mit hochgradigen Verklebungen, so dass eine Darmresektion durchgeführt werden muss. Es wird eine Seit-zu-Seit-Anastomose des kaudalen Jejunums an das kraniale Kolon mittels GIA 60-3,8-Stapler und TA 60-4,8-Stapler kreiert. Ggr. Blutung aus einem Gefäß wird mit einem liegenden U-Heft gestoppt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden und 20 Minuten, der Staplereinsatz 12 Minuten. Die Operation verläuft komplikationslos.

Der histo-pathologische Befund lautet Darminvagination mit induriertem Intussuszeptum.

Der Hund wird 5 Tage post operationem aufgrund der anhaltenden Diarrhoe in die Innere Medizin der Klinik für Kleintiere überwiesen. Eine Woche später wird er mit ungestörtem Allgemeinbefinden gesund entlassen.

Eine Woche post operationem ist eine Ultraschallkontrolle des Abdomen ohne besonderen Befund, die Anastomosenstelle ist nachvollziehbar, die Staplerklammern aber nicht darstellbar.

Bei Wiedervorstellung 10 Monate nach der Operation ist der Hund von sehr gutem Allgemeinbefinden. Er ist ausgewachsen und hat ein Gewicht von 33 kg KM. Die Besitzer berichten, dass der Kotabsatz des Hundes seit der Operation immer etwas weniger geformt ist, dass der Hund aber ansonsten keinerlei Probleme hat. Sowohl die allgemeine als auch die

spezielle Untersuchung von Benni sind ohne besonderen Befund. Im Röntgen stellen sich die Staplerklammern im Bereich des ehemaligen Caecums dar. Im Ultraschall ist die Anastomosenstelle im rechten kaudalen Abdomen sichtbar. Die Klammern erkennt man als reflexreiche weiße Striche.

3) Golden Retriever „Tequila“: 5 Jahre alt, männlich, 31 kg KM.

Der Hund wird mit Verdacht auf einen Fremdkörper-Ileus vorgestellt.

Im Röntgen sieht man einen röntgendichten Fremdkörper im Bereich des Dünndarms.

In der Operation stellt sich ein Fremdkörper (Stein) im mittleren Jejunum dar. Der Darm ist dort dunkelrot-bläulich verfärbt, kranial sind deutliche Schliffspuren zu sehen. Nach Enterotomie und Resektion des Fremdkörpers erholt sich der Darm an dieser Stelle nicht. Es wird eine Enterektomie auf 20 cm mittels GIA 60-3,8-Stapler und TA 60-3,5-Stapler durchgeführt und eine Seit-zu-Seit-Anastomose kreiert. Die Klammernaht wird aufgrund geringgradiger Sickerblutung fortlaufend übernäht.

Die Operation dauert insgesamt 3 Stunden, die Darmresektion mit Hilfe des Staplers 14 Minuten.

Nach der Operation stellt sich der Hund von ungestörtem Allgemeinbefinden dar und wird nach 5 Tagen gesund nach Hause entlassen.

4) Appenzeller „Lizzy“: 8 Jahre alt, weiblich, 23 kg KM.

Der Hund wird zur Probelaparotomie mit Verdacht auf Darmtumor vom Haustierarzt überwiesen.

Im mittleren Abschnitt des Jejunums findet sich eine 6x3x3 cm große Zubildung, die großflächig mit dem Omentum majus verklebt ist. Physiologischer Darm ist in diesem Bereich nicht darstellbar. Es wird eine Darmresektion auf 15 cm mittels GIA 60-3,8-Stapler und TA 60-4,8-Stapler durchgeführt. Die Klammernaht wird mit liegenden U-Heften übernäht, um eine ggr. Sickerblutung von einem Gefäß ausgehend zu stillen.

Die Operation dauert 2 Stunden und 5 Minuten, der Staplereinsatz 15 Minuten.

Die histo-pathologische Untersuchung ergibt eine granulomatös-nekrotisierende Entzündung mit zum Teil ausgeprägtem Granulationsgewebe.

Der Hund wird mit gutem Allgemeinbefinden nach 5 Tagen gesund entlassen.

Bei Wiedervorstellung 8 Monate nach der Operation ist der Hund von ungestörtem Allgemeinbefinden. Seit der Operation sind keine Komplikationen aufgetreten. Die allgemeine und die spezielle Untersuchung sind ohne besonderen Befund. Im Röntgen stellt

sich der Magen-Darm-Trakt in fast allen Bereichen mit Ingesta gefüllt dar. Die Staplerklammern liegen mittig im linken ventralen Abdomen. Im Ultraschall ist die Anastomosenstelle mit den Staplerklammern darstellbar. Die Klammern zeigen sich als reflexreiche Stippchen in Reihe liegend.

5) Rhodesian Ridgeback „Gimby“: 6 Monate alt, weiblich, 15 kg KM.

Der Hund zeigt seit 4 Wochen Durchfall und Erbrechen. In der sonographischen Untersuchung wird eine Darminvagination diagnostiziert.

Intra operationem stellt sich eine Invagination von Ileum und ca. 15 cm des Jejunums durch die Ileocaecalklappe dar. Die letzten drei Zentimeter der Invagination Jejunum in Jejunum sind hochgradig verklebt, zeigen deutliche Fibrinbildung und lassen sich mechanisch nicht lösen. Der Darm reißt an dieser Stelle ein. Es wird eine Darmresektion von ca. 15 cm durchgeführt und eine Seit-zu-Seit-Anastomose im Bereich von Ileum und Jejunum mittels GIA 60-3,8-Stapler und TA 60-4,8-Stapler geschaffen. Zur Sicherung wird die Klammernaht fortlaufend übernäht.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunden, der Staplereinsatz 5 Minuten. Der Staplereinsatz verläuft ohne Komplikationen.

Der histo-pathologische Befund lautet subakute Darminvagination mit deutlicher Granulationsgewebsbildung. Es findet sich kein Hinweis auf die Ätiologie der Invagination.

Eine Tupferprobe aus der Bauchhöhle, die nach Verschluss des Darms und Bauchhöhlenspülung genommen wurde, ist negativ.

Der Hund wird nach 6 Tagen mit gutem Allgemeinbefinden gesund entlassen.

6) Münsterländer-Mix „Josch“: 6 Jahre alt, männlich-kastriert, 25 kg KM.

Der Hund wird mit Verdacht auf Fremdkörper-Ileus in der Klinik vorgestellt. Er zeigt seit 3 Tagen keine Futter- und Wasseraufnahme mehr und ist insgesamt matt. Die Allgemeinuntersuchung ist ohne besonderen Befund. Im Röntgen stellt sich der Magen mit Gas, das Kolon mit geformtem Kot dar. Im Ultraschall zeigt sich im rechten kranialen Abdomen eine Dünndarmschlinge mit wellenförmigem Verlauf, im Lumen lässt sich kein Fremdkörper darstellen. Dorsal dieser Darmschlinge stellt sich eine weitere Darmschlinge im Querschnitte dar, deren Wandschichtung nicht zu erkennen ist. Das umgebende Fettgewebe erscheint geringgradig wolkig. Es zeigt sich geringgradig Aszites im Bereich der Milz. Nach der Ultraschalluntersuchung besteht der Verdacht auf einen fadenförmigen Fremdkörper im Bereich des Duodenums.

Intra operationem stellt sich das Duodenum im Bereich der Plica duodeno-colica mit verdickter Darmwand und Fibrinverklebungen dar. Der restliche Dünndarm ist adspektorisch und palpatorisch ohne besonderen Befund. Caecum und Kolon weisen Verklebungen auf, im Caecum ist eine gewebige Zubildung zu palpieren. Nach Eröffnung des Caecums, um den Fremdkörperverdacht auszuschließen, wird eine Darmresektion mittels Stapler durchgeführt. Es wird eine Seit-zu-Seit-Anastomose zwischen Jejunum und Colon angelegt und ca. 20 cm des Darmes einschließlich Caecum reseziert. Zur Resektion wurden ein GIA 60-3,8-Stapler, ein TA 60-4,8-Stapler und ein TA 90-4,8-Stapler eingesetzt. Die zwei TA-Stapler waren nötig, weil sich das Gekröse durch die Verklebungen als sehr dick darstellte. An drei Stellen mussten geringgradige Blutungen im Gekröse mit liegenden U-Heften übernäht werden.

Die Operation dauerte insgesamt 1 Stunde und 30 Minuten, der Staplereinsatz 7 Minuten.

Der Hund erhält nach 12 Stunden Wasser und ist von ungestörtem Allgemeinbefinden. Am zweiten Tag post operationem zeigt er sich deutlicher matter mit einer Herzfrequenz von 150 Schlägen pro Minute und einer Atemfrequenz von 40 Zügen pro Minute. Das Abdomen ist hochgradig angespannt. Eine Ultraschalluntersuchung zeigt hochgradig freie Flüssigkeit im Abdomen. In der durchgeführten Relaparotomie stellt sich hochgradig freie Flüssigkeit im Abdomen dar, stinkend und mit Kotbeimengungen. Das Netz ist hochgradig imbibierte und nekrotisch, der Darm ist teilweise nekrotisch und die Gefäße hochgradig gestaut. Der Darm ist an der TA-Staplerstelle antimesenterial auf 1 cm nekrotisch. Auf Druck entleert sich Darminhalt. 10 Minuten nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt der Patient eine Asystolie und verstirbt trotz sofortiger Reanimationsversuche.

Die histo-pathologische Untersuchung des resezierten Darmabschnittes ergab eine herdförmige chronische eitrige Peritonitis und eitrige Lymphadenitis im Bereich eines Darmdivertikels.

3.6.4. Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Magens

Tabelle 5 zeigt die Zusammenfassung des operierten Hundes, die Erkrankungsursache sowie die anatomisch betroffene Region am Magen.

Tabelle 5: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Magen

	Rasse	Ätiologie	Betroffener Magenanteil
Magen	American Pitbull "Watzmann"	Leiomyosarkom	Zwischen großer und kleiner Kurvatur

1) American Pitbull „Watzmann“: 8 Jahre alt, männlich-kastriert, 35 kg KM.

Der Hund wird vom Haustierarzt zur Ultraschalldiagnostik überwiesen. Vorberichtlich ist im Röntgen ein Rundherd kaudal der Leber sichtbar. Der Hund zeigte Kreislaufprobleme mit Torkeln, Polyurie und Polydypsie, seit 14 Tagen wird ein Herzproblem mit Fortekor behandelt. Der Hund soll einen Aszites gehabt haben.

Der Ultraschall zeigt die Milz fleckig inhomogen, der Magen ist nach kaudal verlagert, im Bereich des linken kranialen Abdomens ist eine mindestens 8,5x5,6 cm große, hochgradig inhomogene und reflexarme Zubildung mit geringer Durchblutung darzustellen.

Aufgrund einer eingeleiteten Zytologie ist keine Diagnosestellung möglich.

Das Gewebe der Biopsie ist keiner Organstruktur zuzuordnen, in einer Lokalisation im Zentrum findet sich eine Nekrose mit dystrophischer Verkalkung. Es besteht der Verdacht eines Leiomyoms bzw. differentialdiagnostisch eines gastrointestinalen stromalen Tumors.

Intra operationem findet sich eine ca. apfelsinengroße Zubildung im Bereich zwischen großer und kleiner Krümmung des Magens. Sie wird mit einem TA 90-4,8-Stapler abgesetzt. Zusätzlich wird die Klammernaht fortlaufend übernäht. Die Milz erscheint verdickt, mit mehreren Rundherden, so dass eine Milzexstirpation vorgenommen wird. Intra und post operationem treten keine Komplikationen auf.

Die Operation dauert insgesamt 1 Stunde, der Staplereinsatz 3 Minuten.

Das Ergebnis der histo-pathologischen Untersuchung der Zubildung ergibt ein Leiomyosarkom, die Milz zeigte eine akute Stauung ohne Hinweis auf eine Neoplasie.

Der Hund erhält 12 Stunden post operationem Wasser und 24 Stunden post operationem suppiges Futter. Er ist von ungestörtem Allgemeinbefinden und wird 3 Tage nach der Operation gesund nach Hause entlassen.

3.6.5. Patienten mit Erkrankungen im Bereich des Pankreas

Tabelle 6 zeigt Zusammenfassung des operierten Hundes, die Erkrankungsursache sowie die anatomisch betroffene Region am Pankreas.

Tabelle 6: Rasse, Gründe für den Staplereinsatz und anatomische Lokalisation am Pankreas

	Rasse	Ätiologie	Betroffener Pankreasabschnitt
Pankreas	WHWT "Cleo"	Insulinom	kaudaler Pol des Milzschenkels

1) WHWT „Cleo“: 9 Jahre alt, weiblich, 8,5 kg KM.

Der Hund wird mit Verdacht auf Insulinom vom Haustierarzt zur weiteren Diagnostik und Therapie überwiesen. Im Ultraschall stellt sich im linken kranialen Abdomen im Pankreas eine ca. 0,8 cm im Durchmesser große hypoechogene Struktur dar. Im Doppler-Ultraschall ist keine Durchblutung nachvollziehbar. Der Duodenalschenkel des Pankreas erscheint unauffällig.

Intra operationem stellt sich am kaudalen Pol des Milzschenkels eine ca. kirschgroße, derbe Zubildung dar. Die Adspektion und Palpation des restlichen Abdomens ist ohne besonderen Befund. Es wird eine Pankreasteilresektion mit einem TA 30-3,5-Stapler durchgeführt. Geringgradige Blutungen werden mit 2 Ligaclips® (Ethicon) gestillt.

Die Operation dauert insgesamt 2 Stunde und 10 Minuten, der Staplereinsatz 3 Minuten.

Das Ergebnis der histo-pathologischen Untersuchung der Zubildung ergibt ein Insulinom.

5 Tage nach der Operation wird der Hund mit ungestörtem Allgemeinbefinden nach Hause entlassen.

4. Ergebnisse

4.1. Auswertung und Vergleich der Patienten

Mit Hilfe des Staplers wurden insgesamt 15 Hunde an der Lunge operiert, 6 Hunde wurden im Bereich des Darmes, 5 Hunde an der Leber und jeweils 1 Hund an Magen und Pankreas operiert (Abb. 28).

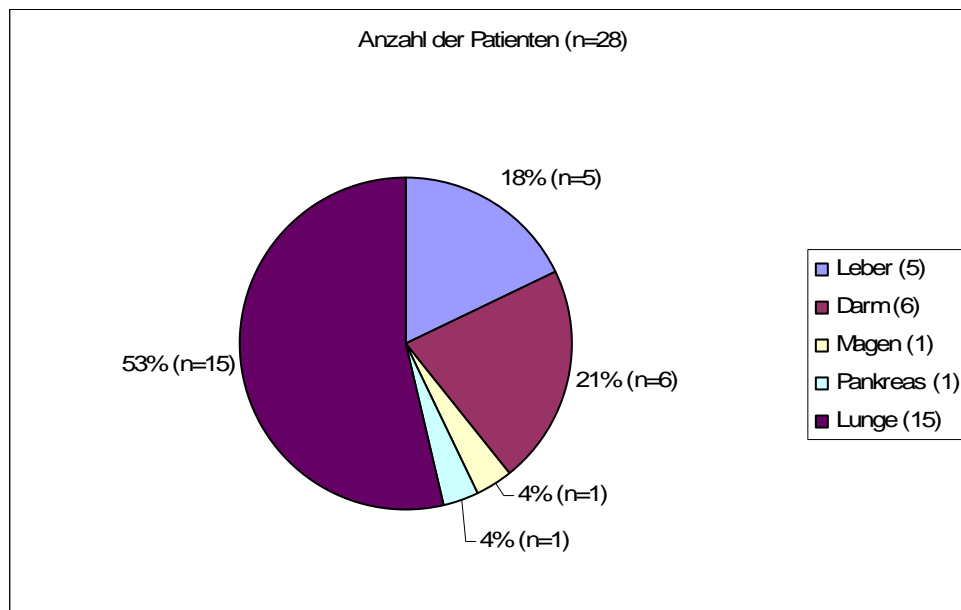


Abbildung 28: Patientenanzahl pro operiertes Organ

4.1.1. Patienten Lunge

15 Hunde wurden mit Hilfe des Staplers an der Lunge operiert. Die Tiere hatten ein durchschnittliches Gewicht von 27,4 kg KM (10-55 kg KM). Das durchschnittliche Alter lag bei 6,4 Jahren (0,5-13 Jahre). 8 der Tiere waren männlich, 3 männlich-kastriert und 4 weiblich. Als Rassen kamen dreimal der Labrador-Retriever vor, zweimal der Berner Sennenhund, zweimal der Husky, eine Bracke, eine Tibetdogge, ein Dobermann, ein Westhighland-White-Terrier, ein Wachtel, ein Deutscher Schäferhund, ein Dachshund und ein Springer Spaniel (Tab. 7).

Tabelle 7: Patienten 2004-2006, die an der Lunge mit Stapler operiert wurden

	Rasse	Name	Alter	Geschlecht	kg KM	Erkrankung	Fortgang
Lunge	Bracke	Bibi	1	m	18	Traumatischer Pneumothorax	Entlassung
	Dogue du Tibet	Jouvence	10	w	35	Pneumothorax, Pneumomediastinum	Entlassung
	BSH	Aica	10	w	38	Pneumothorax, Pneumomediastinum	Entlassung
	Labrador	Schoko	0,5	m	25	Traumatischer Pneumothorax, multiple Frakturen	Euthanasie
	Husky	Nanouk	4	mk	26	Pneumothorax, alveoläres Emphysem	Entlassung
	Dobermann	Lisa	4	w	29	Idiopathischer Chylothorax	Exitus letalis
	WHWT	Rocky	13	mk	10	alveoläres Emphysem	Entlassung
	Wachtel	Rokko	6	m	24	Lungenabszess	Entlassung
	DSH	Rex	9	m	30	Pneumothorax unbekannter Ursache	Exitus letalis
	BSH	Hasso	8	m	55	bronchoalveoläres Karzinom	Euthanasie
	Husky	Sisko	1	m	32,5	Traumatischer Pneumothorax	Entlassung
	Springer Spaniel	Scotty	10	mk	24	Adenokarzinom	Entlassung
	Labrador	Casha	7	m	33	Osteochondrosarkom	Entlassung
	Labrador	Sally	1,5	w	21	Osteosarkom	Exitus letalis
	Dachshund	Boedefeld	11	m	10,5	Perforierende Thoraxbissverletzung	Entlassung

Gründe für den Staplereinsatz waren 4mal Lungendefekte nach Unfall, 3mal Bullae, 2 Zubildungen (Adenokarzinom, bronchoalveoläres Karzinom), 2 Tumoren der Thoraxwand mit Verklebungen der Lunge (Osteosarkom, Osteochondrosarkom), 1 Lungendefekt nach Biss, 1 Fremdkörperabszess, 1 eitrige Pleuritis und 1 alveoläres Emphysem. Betroffen waren 4mal der rechte und einmal der linke Spitzenlappen, 3mal der rechte und einmal der linke Mittellappen, 6mal der rechte und 2mal der linke Zwerchfelllappen. Einmal waren die gesamte linke Lungenhälfte und einmal die gesamte Lunge betroffen (Tab. 1). Es wurden 9 komplette Lobektomien der Lunge durchgeführt und dazu einmal ein TA 30-4,8-Stapler genutzt, einmal ein TA 60-3,5-Stapler, 6mal ein TA 60-4,8-Stapler und einmal ein TA 90-4,8-Stapler. Ebenfalls 9mal wurde eine partielle Lobektomie der Lunge durchgeführt. Dazu wurde einmal ein TA 30-4,8-Stapler genutzt, 4mal ein TA 60-4,8-Stapler und 4mal ein TA 90-4,8-Stapler.

Bei kompletten Lobektomien wurde der TA 30-4,8-Stapler bei einem Gewicht des Tieres von 18 kg KM eingesetzt, der TA 60-3,5-Stapler bei einem Gewicht von 26 kg KM, der TA 60-4,8-Stapler bei einem Gewicht von 21 kg KM bis 55 kg KM und der TA 90-4,8-Stapler bei einem Gewicht von 30 kg KM.

Für eine partielle Lobektomie wurde der TA 30-4,8-Stapler bei einem 10 kg KM schweren Hund eingesetzt, der TA 60-4,8-Stapler bei Tieren von 10,5 kg KM bis 29 kg KM und der TA 90-4,8-Stapler bei einem Gewicht der Hunde von 30 kg KM bis 55 kg KM (Tab. 8, Abb. 29).

Tabelle 8: Gewicht und Staplergröße

Kg KM	komplette Lobektomie Lunge TA	Partielle Lobektomie Lunge TA
10		30-4,8
10,5		60-4,8
18	30-4,8	
21	60-4,8	
24	60-4,8	
24	60-4,8	
25		60-4,8
26	60-3,5	60-4,8
29		60-4,8
30	90-4,8	90-4,8
32,5		90-4,8
33		90-4,8
35	60-4,8	
38	60-4,8	
55	60-4,8	90-4,8

kg KM	komplette Lobektomie Leber TA	
6,5	30-3,5	
17	90-4,8	
18	60-4,8	
30	60-4,8	
35	60-4,8	

kg KM	Seit-zu-Seit-Anastomose Darm GIA	TA
15	60-3,8	60-4,8
18,5	60-3,8	60-4,8
20	60-3,8	60-4,8
23	60-3,8	60-4,8
25	60-3,8	60-4,8, 90-4,8
31	60-3,8	60-3,5

kg KM	Gastrektomie TA	
35	90-4,8	

kg KM	Pankreatektomie TA	
8,5	30-3,5	

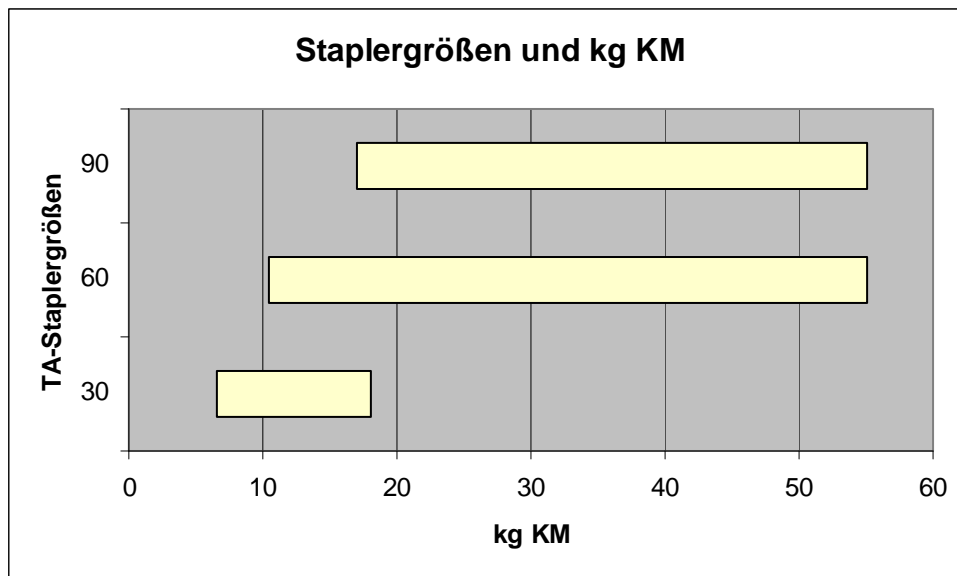


Abbildung 29: Staplergrößen und Körpermasse

Als Komplikationen traten intra operationem 2mal gering- bis mittelgradige Blutungen an der Staplernäht auf, die durch Übernähen, Ligaclips® (Ethicon) oder Einlegen eines Hämostyptikums (Spongostan®, Johnson & Johnson) einfach gestillt wurden. An der Lunge wurde die Klammernäht insgesamt 5mal fortlaufend übernäht, wobei dies 5mal lediglich zur Sicherung der Näht geschah. Einmal wurden U-Hefte, einmal Ligaclips® (Ethicon) und ein Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) zur Blutungsstillung eingesetzt (Tab. 1). Drei Hunde sind post operationem an akutem Herz-Kreislaufversagen gestorben, ein Hund wurde auf Wunsch der Besitzer euthanasiert, da sie eine notwendige Reoperation nicht wünschten. Ein weiterer Hund wurde 6 Tage post operationem aufgrund des weiterhin hochgradig gestörten Allgemeinbefindens und der schlechten Prognose euthanasiert (Tab. 9). Der Springer Spaniel mit Adenokarzinom wurde 4 Monate post operationem mit schlechtem Allgemeinbefinden wieder vorgestellt. Es bestand der Verdacht eines Rezidivs der Neoplasie oder eines Abszesses. Die Besitzer wünschten keine weiteren diagnostischen oder therapeutischen Maßnahmen.

Tabelle 9: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem

Lunge	Rasse	Ätiologie	Komplikationen intra OP	Komplikationen post OP
	Bracke "Bibi"	Lungen-Defekt nach Unfall	ggr. Sickerblutung an Resektionsstelle	Keine
	Tibetdogge "Jouvence"	Bullae	Keine	Keine
	Berner Sennenhund "Aica"	Bullae	Keine	Keine
	Labrador "Schoko"	Lungen-Defekt nach Unfall	Keine	2 Tage post OP erneuter Pneumothorax, Euthanasie auf Wunsch der Besitzer
	Husky "Nanouk"	Bullae	Keine	Keine
	Dobermann "Lisa"	idiopathischer Chylothorax mit chron. fibroplastischer Pleuritis	Keine	akutes Herz-Kreislaufversagen post Op, Exitus
	WHWT "Rocky"	Alveoläres Emphysem	Keine	Mäßiges Allgemeinbefinden, 4 Wochen post OP obB
	Wachtel "Rokko"	Fremdkörperabszess	mgr. Blutung an Resektionsstelle	Keine
	Deutscher Schäferhund "Rex"	Lungen-Defekt nach Unfall	Keine	10 Stunden post OP akutes Herz-Kreislaufversagen, Exitus
	Berner Sennenhund "Hasso"	Bronchoalveoläres Karzinom	Keine	Schlechtes Allgemeinbefinden, Euthanasie 6 Tage post OP
	Husky "Sisko"	Lungen-Defekt nach Unfall	Keine	Keine
	Springer Spaniel "Scotty"	Adenokarzinom	Keine	Keine
	Labrador "Casha"	Osteochondrosarkom	Keine	Keine
	Labrador "Sally"	osteoplastisches Osteosarkom	Keine	post OP Tachykardie, Hypertonie, DIC, plötzlicher Exitus
	Dachshund "Boedefeld"	Lungen-Defekt nach Biss	keine	Wundheilungsstörung aufgrund hgr. traumatisiertem Gewebe

Die Operationszeiten der partiellen und kompletten Lobektomien betrugen insgesamt zwischen 1 Stunde und 20 Minuten und 4 Stunden (Ø 2 Stunden 45 Minuten), bezogen auf die Zeit vom ersten Schnitt bis zum endgültigen Verschluss des Thorax. Der Staplereinsatz betrug 3 - 15 Minuten (Ø 6,4 min). Operateur 1 benötigte für den Staplereinsatz 3 - 10 Minuten, Operateur 2 3 - 15 Minuten. Man erkennt im Verlauf eine deutliche Lernkurve des jeweiligen Chirurgen, die mit der Vertrautheit des Gerätes korreliert. Ebenso erkennt man, dass Abweichungen von einer gewissen Norm, wie z.B. verhältnismäßig kleine Tiere (<15 kg KM) oder verhältnismäßig große Zubildungen, den Zeitfaktor deutlich beeinflussen, da vor allem die Positionierung des Gerätes Schwierigkeiten bereitet.

4.1.2. Patienten Leber

Insgesamt 5 Hunde wurden mit Hilfe des Staplers an der Leber operiert. Das durchschnittliche Gewicht der Tiere betrug 21,3 kg KM (6,5-35 kg KM). Das durchschnittliche Alter der Tiere betrug 7,8 Jahre (3-12 Jahre). Zwei der Tiere waren männlich, zwei weiblich und eines weiblich-kastriert. Als Rassen waren einmal ein Deutscher Schäferhund vertreten, ein Deutscher Schäferhund-Mix, ein Rauhaardackel, ein Labrador-Mix und ein Spitz-Mix (Tab. 10).

Tabelle 10: Patienten 2004-2006, die an der Leber mit Stapler operiert wurden

	Rasse	Name	Alter	Geschlecht	kg KM	Erkrankung	Fortgang
Leber	DSH	Fil	6	m	30	chron. Eitrig-abszedierende Hepatitis	Exitus letalis
	Labrador-Mix	Ida	3	wk	18	B-Zell Lymphosarkom	Entlassung
	RHD	Mara	7	w	6,5	Inkarzierter Leberlappen	Entlassung
	Spitz-Mix	Chico	12	m	17	Hepatom	Entlassung
	DSH-Mix	Sally	11	w	35	Regeneratknoten	Exitus letalis

Gründe für den Staplereinsatz waren ein Leberabszess, ein inkarzierter Leberlappen nach Zwerchfellruptur und Zubildungen (Hepatom, B-Zell-Lymphom, Regeneratknoten). Betroffen waren einmal der Lobus dexter lateralis, einmal der rechte Lobus caudatus, zweimal der Lobus sinister lateralis und medialis und zweimal der Lobus quadratus (Tab. 3). Es wurden jeweils komplette Lobektomien durchgeführt. Einmal wurde der TA 30-3,5-Stapler bei einem Hund mit 6,5 kg KM eingesetzt, dreimal der TA 60-4,8-Stapler bei Körpergewichten von 18 kg KM bis 35 kg KM und einmal der TA 90-4,8-Stapler bei einem Hund mit 17 kg KM (Tab. 8). Als Komplikationen intra operationem traten bei einem 6,5 kg KM schweren Rauhaardackel die schwierige Positionierung des Staplers im kleinen Abdomen auf, ebenso

schwierig war die Positionierung bei einem 17 kg KM schweren Spitz-Mix mit kindskopfgroßer Zubildung, bei dem die Resektion nur mittels TA 90-4,8-Stapler möglich war. Zweimal traten gering- bis mittelgradige Blutungen an der Resektionsstelle auf, die mit Ligaclips® (Ethicon) bzw. mit einem Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) gestillt wurden. Bei einem Hund wurde die Resektionsstelle zur Sicherheit übernäht (Tab. 1). Bei einem Hund kam es zu Wundheilungsstörungen im Bereich der Hautnaht. Ein Hund verstarb post operationem an akutem Herz-Kreislaufversagen, nachdem er bereits vor der Operation ein hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden gezeigt hatte. Ein weiterer Hund verstarb 5 Tage nach der Operation, nachdem er einen hochgradigen Thoraxerguss und Pneumothorax entwickelte (Tab. 11).

Tabelle 11: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem

	Rasse	Ätiologie	Komplikationen intra OP	Komplikationen post OP
Leber	DSH "Fil"	Leberabszess	keine	5 Tage pOP hgr. Thoraxerguss, Pneumothorax, Exitus
	Labrador-Mix "Ida"	B-Zell-Lymphom	mgr. Blutungen an Resektionsstelle	Keine
	RHD "Mara"	inkarzierter Leberlappen nach Zwerchfellruptur	schwierige Positionierung in kleinem Abdomen	Keine
	Spitz-Mix "Chico"	Hepatom	schwierige Positionierung in kleinem Abdomen, ggr. Sickerblutung an Resektionsstelle	Wundheilungsstörung im Nahtbereich der Flügelschnitte am Übergang zum Schnitt in der Linea alba mit entstehender Hernia abdominalis
	DSH-Mix "Sally"	Regeneratknoten	keine	akutes Herz-Kreislauf-Versagen post OP, Exitus

Die Operationsdauer differierte insgesamt zwischen 1 Stunde und 30 Minuten und 4 Stunden (Ø 2 Stunden 59 Minuten), bezogen auf die Zeit vom ersten Schnitt bis zum Verschluss des Abdomens. Der Staplereinsatz dauerte zwischen 2 - 12 Minuten (Ø 5,8 Minuten). Operateur war jeweils Operateur 1. Hier sieht man deutlich, dass sowohl die Größe des Patienten als auch der Grund für die Operation entscheidend für den zeitlichen Aufwand des Staplereinsatzes sind.

4.1.3. Patienten Darm

Bei 6 Hunden kam der Stapler zur Darmresektion zum Einsatz. Das durchschnittliche Gewicht der Patienten lag bei 22,1 kg KM (15-31 kg KM). Das durchschnittliche Alter lag bei 5,4 Jahren (0,5-12 Jahre). Drei der Tiere waren männlich, einer männlich-kastriert und zwei weiblich. Es waren ein Labrador, ein Hütehund-Mix, ein Golden Retriever, ein Appenzeller, ein Münsterländer-Mix und ein Rhodesian Ridgeback betroffen (Tab. 12).

Tabelle 12: Patienten 2004-2006, die am Darm mit Stapler operiert wurden

	Rasse	Name	Alter	Geschlecht	kg KM	Erkrankung	Fortgang
Darm	Labrador	Dusty	12	M	20	Adenokarzinom	Exitus letalis
	Hütehund-Mix	Benni	1	M	18,5	Invagination	Entlassung
	Golden Retriever	Tequila	5	M	31	Fremdkörper-Ileus	Entlassung
	Appenzeller	Lizzy	8	W	23	Ileus	Entlassung
	Rhod.Ridge.	Gimby	0,5	W	15	Invagination	Entlassung
	Münsterländer-Mix	Josch	6	Mk	25	Darmdivertikel	Exitus letalis

Gründe für den Staplereinsatz waren einmal Fremdkörper-Ileus, zweimal Darminvagination und drei Zubildungen (granulomatös-nekrotisierende Entzündung, Adenokarzinom, Darmdivertikel). Betroffen waren dreimal das mittlere Jejunum, einmal das kaudale Jejunum, einmal der Übergang von Jejunum zu Ileum und einmal das Cäcum (Tab. 4). Die zu resezierenden Abschnitte betrugen zwischen 3 und 20 cm. Eingesetzt wurde sechsmal der GIA 60-3,8-Stapler einmal in Kombination mit dem TA 60-3,5-Stapler und fünfmal mit dem TA 60-4,8-Stapler. Einmal wurde zusätzlich der TA 90-4,8-Stapler genutzt (Tab. 8). Viermal traten als Komplikation geringgradige Sickerblutungen an der Staplernaht auf, davon einmal beim Einsatz des TA 60-3,5-Stapler. Einmal kam es zu Blutungen im Gekröse. Durch fortlaufendes Übernähen bzw. durch Setzen eines U-Heftes konnten die Blutungen gestoppt werden. Zwei Klammernähte wurden zur Sicherheit fortlaufend übernäht (Tab. 1). Ein Hund, der bereits kachektisch und mit hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden eingeliefert wurde, verstarb post operationem an akutem Herz-Kreislaufversagen. Bei einem Tier wurde der Darm nach bereits vorangegangener herdförmiger chronisch eitriger Peritonitis im Bereich der Staplernaht nekrotisch. Der Hund verstarb während der Re-OP (Tab. 13).

Tabelle 13: Hund, Ätiologie, Komplikationen intra und post operationem

Darm	Rasse	Ätiologie	Komplikationen intra OP	Komplikationen post OP
	Labrador "Dusty"	Adenokarzinom	keine	akutes Herz-Kreislaufversagen, Exitus
	Hütehund-Mix "Benni"	Darminvagination	keine	Keine
	Golden Retriever "Tequila"	Fremdkörper-Ileus	ggr. Sickerblutung an Resektionsstelle	Keine
	Rhodesian Rhidgeback "Gimby"	Darminvagination	keine	Keine
	Appenzeller "Lizzy"	Granulomatös-nekrotisierende Entzündung	ggr. Sickerblutung von einem Gefäß ausgehend	Keine
	Münsterländer-Mix "Josch"	Darmdivertikel, herdförmige chronische eitrige Peritonitis	ggr. Sickerblutung von 3 Gefäßen ausgehend	2 Tage post OP Nekrose im Bereich der Staplernaht, hgr. Peritonitis, akutes Herz-Kreislaufversagen, Exitus

Die Operationsdauer insgesamt lag zwischen 1,5 Stunden und 3 Stunden (Ø 2 Stunden), bezogen auf die Zeit vom ersten Schnitt bis zum endgültigen Verschluss des Abdomens. Der Staplereinsatz dauerte zwischen 5 und 15 Minuten (Ø 10,5 min). Der Staplereinsatz dauerte bei Operateur 1 zwischen 10 und 14 Minuten, bei Operateur 3 zwischen 5 und 13 Minuten.

4.1.4. Patient Magen

Der TA 90-4,8-Stapler wurde einmal für eine Gastrektomie eingesetzt. Der American Pitbull hatte ein Körpergewicht von 35 kg, war 8 Jahre alt und männlich-kastriert.

Der Einsatz verlief komplikationslos und sehr schnell (3 Minuten), da die Ursache für die Gastrektomie, eine ca. apfelsinengroße Zubildung, im Bereich zwischen großer und kleiner Krümmung lag und der Stapler sehr leicht platziert werden konnte (Tab. 5).

Die Operationsdauer einschließlich einer Milzexstirpation betrug 1 Stunde, der Staplereinsatz am Magen dauerte 3 Minuten. Die Operation wurde von Operateur 3 durchgeführt, der, obwohl er den Stapler noch nie am Magen eingesetzt hatte, die Technik als sehr einfach und sicher beschreibt. Es traten keine Komplikationen während oder nach der Operation auf. Zur Sicherung der Klammernaht wurde diese fortlaufend übernäht (Tab. 1).

4.1.5. Patient Pankreas

Mit Hilfe des TA 30-3,5-Stapler wurde eine Pankreatektomie bei einem WHWT durchgeführt. Der Hund wog 8,5 kg, war 9 Jahre alt und weiblich.

Die Pankreatektomie wurde am kaudalen Pol des Milzschenkels durchgeführt und verlief ohne Komplikationen. Es kam lediglich zu einer ggr. Sickerblutung, die mit Ligaclips® (Ethicon) gestoppt wurde (Tab. 1). Durch die Lokalisation der Zubildung am kaudalen Pol des Milzschenkels war der Stapler sehr gut zu platzieren.

Die Operationsdauer betrug 2 Stunden und 10 Minuten, der Staplereinsatz 3 Minuten. Es operierte Operateur 1.

Ein geplanter Staplereinsatz zur Lungen- oder Leberlappenresektion konnte immer durchgeführt werden. Wohingegen der Einsatz am Darm bei vier Patienten nicht möglich war und auf eine konventionelle End-zu-End-Anastomose per Handnaht zurückgegriffen werden musste. Dies war einmal der Fall bei einem Neufundländer mit Zubildung und daraus resultierender Invagination kranial der Ileocäkalklappe, bei dem die Differenz des Darmdurchmessers zwischen Dünn- und Dickdarm zu gravierend war, um den Stapler einzusetzen. Die konventionelle Technik beanspruchte 50 Minuten zur Fertigstellung der neuen Anastomose. Der Hund verstarb post operationem an akutem Herz-Kreislaufversagen. Die pathologische Untersuchung ergab ein Karzinom.

Ein Labrador-Mix mit einer pampelmusengroßen Zubildung im Bereich des kranialen Kolons konnte in diesem Bereich nicht gestapelt werden, da wiederum der Durchmesser von Dünn- zu Dickdarm zu groß war, zudem aber auch der Darm in diesem Bereich eine zu starke Ausbildung von Blutgefäßen zeigte, die die Gefahr einer Blutung deutlich erhöhten. Zusätzlich war der Darm insgesamt dilatiert und machte einen avitalen Eindruck, so dass die Gefahr des Ausreißen der Klammern bestand. Die konventionelle End-zu-End-Anastomose dauerte 45 Minuten. Das histo-pathologische Ergebnis ergab ein B-Zell-Lymphom.

Bei zwei weiteren Hunden, einem Spitz-Mix und einem Cocker Spaniel, beide unter 15 kg KM, war das Darmlumen zu klein, um die Schenkel des GIA-Staplers einführen zu können.

Die Kreierung einer End-zu-End-Anastomose per Handnaht dauerte bei den vier Patienten zwischen 45 und 60 Minuten (Ø 49,75 min).

4.2. Vor- und Nachteile der Staplertechnik

Verkürzung der Operationszeit:

Der Einsatz des Staplers führte in unseren Untersuchungen zu einer Verkürzung der Operationszeit. So dauerte eine Lobektomie an der Lunge im Schnitt 6,4 Minuten, eine Lobektomie der Leber 5,8 Minuten, eine Seit-zu-Seit-Anastomose am Darm 10,5 Minuten, eine partielle Gastrektomie 3 Minuten und eine Pankreasteilresektion 3 Minuten.

Verminderung der Kontaminationsgefahr:

Bei einer partiellen Gastrektomie wird der Magen nicht eröffnet, so dass es zu keiner Kontaminationsgefahr kommt.

Material- und Narkosekosten:

Die Materialkosten einer Inhalationsnarkose für z.B. 160 min betragen 11,11 Euro für Druckluft (600ml/min), Sauerstoff (600ml/min) und Isofluran 2%. Davon kostet das Isofluran 5,80 Euro. Die Leistung für Inhalationsnarkose, maschinelle Beatmung, Monitoring und Zeitgebühr berechnen sich nach der GOT. Demnach beträgt die Gebühr für die Inhalationsnarkose 30,68 Euro, hinzu kommen 12,78 Euro/15min. Das Monitoring kostet ebenfalls 30,68 Euro, plus den Zeitfaktor von 12,78 Euro/15min. Die maschinelle Beatmung wird pauschal mit 35,79 Euro berechnet. Die Kosten für eine Stunde Narkose betragen demnach 199,39 Euro, für 1,5 Stunden 250,51 Euro. Das heißt, rechnet man für den Staplereinsatz eine ca. 30minütige Zeitersparnis, spart man 51,12 Euro Leistungskosten für Narkose. Die Materialkosten der Narkose sind hierbei zu vernachlässigen (Abb. 30).

Führt man eine Lobektomie der Lunge mittels Stapler durch, muss man Staplerkosten von 120,43 Euro für ein Klammermagazin des TA-Staplers rechnen. Die OP-Zeit beträgt dabei ca. 1 Stunde, so dass Narkosekosten von 199,39 Euro für die Leistung und Materialkosten von ca. 10 Euro dazu kommen. Dies ergibt Gesamtkosten von 329,82 Euro.

Führt man die gleiche OP mit einer Nadel-Faden-Kombination durch, verringern sich die Nahtmaterialkosten im Vergleich zu den Staplerkosten deutlich auf ca. 30 Euro, die Narkosekosten steigen durch die verlängerte Operationszeit von 1,5 Stunden auf ca. 260,51 Euro. Damit liegen die Gesamtkosten bei 290,51 Euro.

Bei einer Darmresektion treten die unterschiedlichen Materialkosten für Stapler und Nadel-Faden-Kombination noch deutlicher hervor, da man 2 Staplermagazine benötigt. Das Magazin des TA-Staplers berechnet sich mit 120,43 Euro, das des GIA-Staplers mit 112,34 Euro. Dadurch entstehen Gesamtkosten von 442,16 Euro für eine Darmresektion mittels Stapler,

während die Gesamtkosten beim Einsatz der Nadel-Faden-Kombination bei 290,51 Euro liegen (Abb. 30).

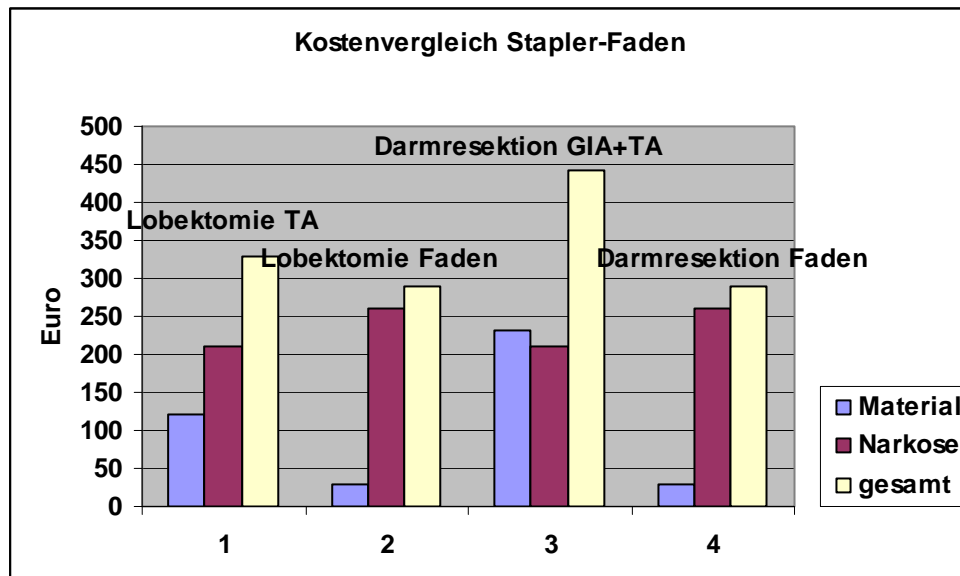


Abbildung 30: Material- und Narkosekosten

Vergleich einer Lobektomie mittels TA Stapler und Faden, sowie einer Darmresektion mittels TA + GIA Stapler und Faden im Hinblick auf die Kosten.

Blutungen aufgrund der B-Konfiguration der Klammern:

Durch die B-Konfiguration der Klammern kann es an der Klammernahreihe zu Blutungen kommen, da kleinere Gefäße hindurchtreten können und sollen. Um größere Gefäße zu ligieren reichen die Klammern nicht aus. In Bereichen mit problematischer Gefäßversorgung dagegen ist die B-Konfiguration der Klammern von Vorteil, da sie ein Hindurchtreten kleinerer Blutgefäße erlaubt und somit die Heilung begünstigt.

Als Komplikationen sind in unseren Untersuchungen 10mal gering- bis mittelgradige Blutungen aufgetreten, die problemlos innerhalb kürzester Zeit (Sekunden bis wenige Minuten) durch Übernähen, mit Ligaclips® (Ethicon) oder einem Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) zu stillen waren (Abb. 31).

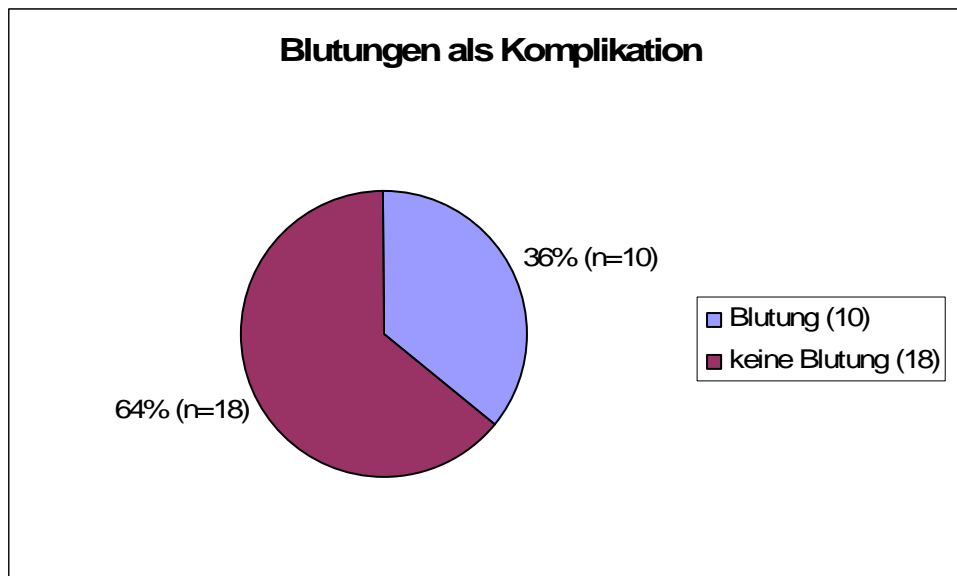


Abbildung 31: Blutung als einfache Komplikation intra operationem

Blutungen traten zweimal an der Leber auf. Beide Male waren es verhältnismäßig große Zubildungen (bis kindskopfgroß) und schwierige Resektionsstellen (Lobus dexter medialis, Lobus sinister lateralis und medialis). Es wurden in beiden Fällen Klammern der Größe 4,8 mm verwendet, die das Gewebe auf 2 mm komprimieren. Waren größere Gefäße im Klammerbereich, wäre es möglich, dass diese nicht genügend ligiert wurden.

Bei 2 Lobektomien der Lunge kam es zu geringen Blutungen, die durch Übernähen bzw. mit einem Hämostyptikum (Spongostan®, Johnson & Johnson) gestillt werden konnten. Auch hier wurden Klammern der Größe 4,8 mm verwendet.

Am Darm sind in 3 Fällen geringgradige Sickerblutungen aufgetreten. Zweimal wurden dabei Klammern der Größe 4,8 mm verwendet und einmal 3,5 mm. Bei den kleinen Klammern von 3,5 mm Größe ist zu überlegen, ob sie für das zu komprimierende Gewebe zu klein waren, da sie in geschlossenem Zustand nur eine Schenkelhöhe von 1,5 mm haben. Zweimal sind Blutungen im Gekröse von einzelnen Gefäßen ausgehend aufgetreten. Diese Gefäße waren zu groß (>1,5mm), um durch die Klammern ausreichend ligiert zu werden (Tab. 1, Diagramm 28). Bei der partiellen Pankreatektomie kam es zu ggr. Sickerblutungen, die mit Ligaclips® (Ethicon) versorgt werden konnten.

Bei den Stapleranwendungen am Darm zur Kreierung von Seit-zu-Seit-Anastomosen überlappen immer die Klammerreihen von GIA- und TA-Stapler. Ebenso kann es sein, dass beim Absetzen des zu resezierenden Darmabschnittes die Klammerreihe des GIA-Staplers an der Überlappungsstelle mit durchschnitten wird. In diesen Bereichen kam es bei unseren Untersuchungen nie zu Undichtigkeiten.

Staplereinsatz an der Lunge:

Die Klammernähte besonders an der Lunge wurden intraoperativ immer sehr genau auf Undichtigkeiten hin überprüft, indem man Flüssigkeit in den Thorax gab und auf Luftaustritt achtete. Defektstellen wurden übernäht. Lediglich zweimal von insgesamt 15 Operationen kam es zu gering- bis mittelgradigen Blutungen, die durch Übernähen problemlos gestoppt wurden. Zu Undichtigkeiten und somit Luftaustritt kam es nie.

2 Hunde nach Lungenlappenresektion wurden später euthanasiert. Einer aufgrund eines wiederholten Pneumothorax nach Unfall, wobei nicht zu sagen ist, ob Undichtigkeiten im Bereich der Staplernäht oder traumatisch bedingt in anderen Bereichen aufgetreten sind. Der zweite Hund wurde aufgrund eines hochgradig gestörten Allgemeinbefindes und der Diagnose bronchoalveoläres Karzinom euthanasiert. Bei beiden Tieren traten intra operationem keine Komplikationen auf. 2 weitere Hunde verstarben nach Lungenlappenresektion an akutem Herz-Kreislaufversagen. Einer der Hunde wurde wegen Pneumothorax, Pneumomediastinum und Hämothorax operiert. Intra operationem gab es keine Komplikationen. Eine pathologische Untersuchung wurde von den Besitzern nicht gestattet, so dass die endgültige Todesursache nicht bekannt wurde. Ein weiterer Hund wurde wegen idiopathischem Chylothorax operiert. Es fand sich in der Sektion kein Pneumothorax, so dass davon auszugehen ist, dass die Staplernäht dicht war.

Die Lunge eines Hundes konnte 18 Monate nach der Operation pathologisch untersucht werden, da das Tier aus anderen Gründen euthanasiert wurde. Sie zeigte eine sehr gute Verheilung mit geringer Narbenbildung (Abb. 32).

Die Todesfälle, die post operationem in der vorgelegten Arbeit nach Lungenlappenresektion auftraten, konnten nicht in direkten Zusammenhang mit der Staplertechnik gebracht werden. Diese Hunde sind wahrscheinlich aufgrund ihrer Grunderkrankung (idiopathischer Chylothorax, bronchoalveoläres Karzinom, Trauma) oder aufgrund weiterer Komplikationen post operationem (Herz-Kreislaufversagen) verstorben.



Abbildung 32: Post mortem: Staplernaht im Lungengewebe gut verheilt

Staplereinsatz am Darm:

Der Einsatz der Stapler am Darm war sehr gut möglich. Durch die Schnelligkeit der Methode war der Darm jeweils nur für 3-5 Minuten eröffnet und die Gefahr der Kontamination damit deutlich verringert. Probleme im Anastomosenbereich traten intra und post operationem nicht auf. Die neue Anastomose zeigte intra OP jeweils eine sehr gute Durchgängigkeit mit einem Lumendurchmesser von 4-6 cm. Es kam nie zu sichtbaren Blutungen an der GIA-Klammernaht.

Keiner der Hunde hatte nach der Operation Probleme mit dem Kotabsatz. Blutbeimengungen im Kot wurden ebenfalls nicht beobachtet. Die Tiere erhielten 12 Stunden nach der Operation Wasser und wurden nach weiteren 12 Stunden suppig angefüttert. Im Schnitt konnten die Patienten nach 5 Tagen mit gutem Allgemeinbefinden entlassen werden. Auch bei den sehr jungen Tieren (6 Monate alt) ergaben sich bisher keine negativen Spätfolgen, wie z.B. Strikturen durch Narbengewebe oder Probleme im Wachstum. Ein Hütehund-Mix, der zum Zeitpunkt der Operation 8 Monate alt war, zeigte bei Wiedervorstellung 10 Monate nach der OP ein sehr gutes Allgemeinbefinden, Röntgen- und Ultraschallkontrolle waren ohne besonderen Befund. Die Besitzer berichteten, dass der Kot seit der Operation etwas weniger geformt erschien, was sich aber durch die Resektion der Ileocaecalklappe erklären ließ. Ein zum Zeitpunkt der OP 8 Jahre alter Appenzeller wurde 8 Monate nach der Operation zur Kontrolle vorgestellt. Er zeigte ein ungestörtes Allgemeinbefinden und die Röntgen- und Ultraschalluntersuchungen waren ohne besonderen Befund.

Zwei der sechs Hunde (33,33%), welche am Darm gestapelt wurden, verstarben. Ein Labrador wurde bereits mit gestörtem Allgemeinbefinden und hgr. kachektisch in die Klinik eingeliefert. Intra OP zeigte sich im Bereich des Jejunums eine Invagination auf ca. 40 cm, die hgr. Verklebungen von Darm und Netz aufwies. Im Gekröse fanden sich sonnenblumenkernartige weiße Knoten und das gesamte Netz war ebenfalls knotig verändert. Post operationem verstarb der Patient. Die histo-pathologische Untersuchung ergab ein muzinöses Adenokarzinom mit Lymphknotenmetastasen. Der Tod des Patienten könnte im Zusammenhang mit der Grunderkrankung gesehen werden. Die Operationstechnik hatte wahrscheinlich keinen Einfluss auf das Geschehen.

Der zweite Patient war ein Münsterländer-Mix, welcher mit Verdacht auf Fremdkörper-Ileus vorgestellt wurde. Er zeigte ein reduziertes Allgemeinbefinden. In der Operation fanden sich Verklebungen von Kolon und Caecum, sowie eine Zubildung im Caecum, die die Ileocaecalklappe zu verlegen schien. Zwei Tage nach Darmresektion mittels Stapler zeigte der Patient ein hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden. In der Relaparotomie fand sich in der Bauchhöhle hochgradig freie Flüssigkeit, die zum Teil mit Kot versetzt war. Das Netz war blutig imbibiert und nekrotisch, der Darm war stellenweise nekrotisch und die Gefäße gestaut. Im Bereich der TA-Staplernaht war der Darm auf ca. 1 cm nekrotisch und es entleerte sich auf Druck Darminhalt. 10 Minuten nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigte der Hund eine Asystolie und verstarb. Die histo-pathologische Untersuchung des Darmabschnittes aus der ersten Operation ergab eine herdförmige chronische eitrige Peritonitis und eitrige Lymphadenitis im Bereich eines Darmdivertikels. Die Nekrose des Darmes im Staplerbereich muss somit nicht unbedingt im Zusammenhang mit der Operationstechnik zu sehen sein, sondern könnte sich auch aus der bereits bestehenden tumorösen Vorschädigung des Gewebes erklären.

Staplereinsatz an der Leber:

Der Staplereinsatz an der Leber war 2mal problematisch, da die Positionierung des Staplers in dem verhältnismäßig kleinen Abdomen sehr schwierig und einmal zusätzlich die Zubildung sehr groß (kindskopfgroß) war. Dabei war ein besonderes Problem die Starrheit des Gerätes, die ein Arbeiten in der Tiefe und eine zufrieden stellende Positionierung des Staplers deutlich erschwerte.

2 Hunde verstarben nach Leberlappenresektion. Ein DSH, der aufgrund eines Leberabszesses operiert wurde, entwickelte 5 Tage nach der Operation einen Thoraxerguss und Pneumothorax. Ein DSH-Mix, der bereits mit hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden

eingeliefert worden war, verstarb nach der Operation an akutem Herz-Kreislauf-Versagen. Bei beiden Hunden stimmten die Besitzer einer Sektion nicht zu, so dass weitere Aussagen nicht möglich sind.

Gewebedicke als limitierender Faktor für den Staplereinsatz:

Aufgrund der Größe der Klammern und der Geräte selber ist der Einsatz nur bis zu einer gewissen Gewebedicke möglich (Klammerschenkellänge 4,8mm komprimiert bis 2mm, Klammerschenkellänge 3,5mm komprimiert bis 1,5mm Gewebedicke). Durch den gegebenen Abstand der Backen (2 cm) lässt sich nur eine solche Gewebemenge einspannen, die im gequetschten Zustand nicht dicker als 2 cm ist. Ist das Gewebe dicker, schließen die Klammern nicht oder nur unvollständig und es kommt zu Blutungen. Ebenso schließen die Klammern nicht korrekt oder reißen aus, wenn das Gewebe pathologisch verändert ist.

Gerätegröße als limitierender Faktor für den Staplereinsatz:

Die Größe des Gerätes insgesamt ist ein limitierender Faktor beim Einsatz in einem kleinen Thorax oder Abdomen. Der TA-Stapler ist insgesamt 35 cm lang, die Backen 8,5 cm. In einer Körperhöhle von nur 25-30 cm Durchmesser ist die Positionierung damit schwierig. Die Schenkelgröße des GIA-Staplers ist für den Einsatz am Darm limitierend, da die Schenkel mit Magazin einen Durchmesser von ca. 1,1x1,2 cm haben und entsprechend erst ab einem bestimmten Darmlumen-Durchmesser eingesetzt werden können (Diagramm 5).

4.3. Einsatz der Staplergrößen

Der TA-Stapler wurde 2mal in der Größe 30-3,5 eingesetzt, 2mal als 30-4,8, 2mal als 60-3,5, 18mal als 60-4,8 und 8mal als 90-4,8. Das bedeutet, dass der TA 60-4,8-Stapler zu 57% (18mal) eingesetzt wurde, der TA 90-4,8-Stapler zu 25% (8mal), die anderen drei Größen des TA-Staplers zu jeweils 6% (jeweils 2mal) benutzt wurden (Abb. 33). Es wurde ausschließlich der GIA 60-3,8-Stapler genutzt. Der GIA 60-2,5-Stapler kam nicht zum Einsatz, da dessen Klammern im geschlossenen Zustand nur eine Schenkellänge von 1mm haben, was für das hier zu staplernde Gewebe zu gering war. Der GIA 80-Stapler mit einer Klammerreihenlänge von 85mm war insgesamt zu groß für unsere Patienten.

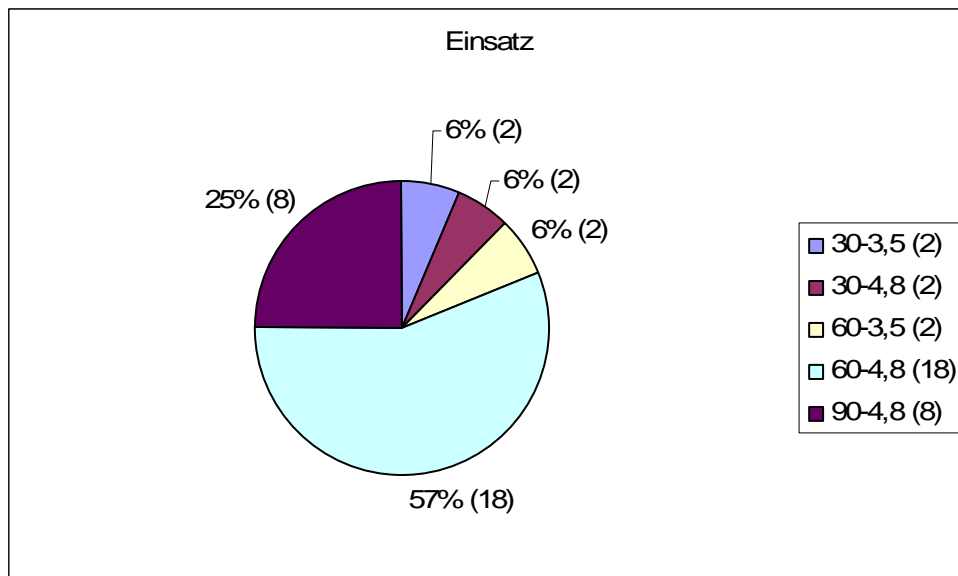


Abbildung 33: Einsatz der Staplergrößen des TA-Staplers

Die unterschiedlichen Magazin- und Klammergrößen wurden entsprechend der Dicke und Länge des zu staplernden Gewebes ausgewählt.

Der TA 60-4,8-Stapler ist die am flexibelsten zu nutzende Größe, da sie sowohl bei kleinen Hunden von 10 kg KM als auch bei großen Tieren von 55 kg KM angewendet werden kann (Abb. 29). Am Darm ist der GIA 60-3,8-Stapler universell verwendbar, da dieser bei Hunden ab 15 kg KM ein ausreichend großes Lumen der Anastomose schafft.

5. Diskussion

Der Einsatz des Staplers zur Lobektomie an der Lunge ist als Methode in der Tiermedizin, vor allem im angloamerikanischen Raum, etabliert (*Scott et al. 1975, Bodrieau et al. 1985, LaRue et al. 1987, Walshaw 1994, Wagner et al. 1996, Lipscomb et al. 2003, Leclerc et al. 2004*). Er bringt zeitlich einen sehr großen Vorteil. Für eine Lungenlappenresektion braucht man nach der vorliegenden Arbeit im Durchschnitt 6,4 Minuten (3 bis 15 min), wobei sich mit zunehmender Lernkurve die Zeiten verkürzen. Mit Übung ist eine Lobektomie ohne Komplikationen in 3-5 Minuten realistisch. Die Bronchien werden schnell und sicher verschlossen. In der Literatur beschreiben *Weissberg und Kaufmann (1992)* einen manuellen Bronchusverschluss bei einem erfahrenen Chirurgen bis zu 15 Minuten, für den Einsatz des Staplers rechnen sie im Schnitt nur 1,5 Minuten.

Während dieser Studie wurde der TA-Stapler erfolgreich zur Lungenlappenresektion angewendet. Es kam in keinem Fall zu Undichtigkeiten im Bereich der gestaplernten Bronchien. Als Komplikationen traten lediglich ggr. bis mgr. Sickerblutungen auf.

In weiteren Untersuchungen muss überprüft werden, ob der GIA-Stapler nicht sogar besser geeignet wäre. Er ligiert den zu resezierenden Lungenlappen ebenso wie den Bronchialstumpf und schneidet in einem Schritt. Dies brächte nicht nur eine weitere Zeitersparnis, sondern dadurch könnte z.B. bei Resektionen aufgrund von Abszessen eine Kontamination des umliegenden Gewebes besser verhindert werden. Zudem sind die Materialkosten des GIA-Staplers günstiger als die des TA-Staplers: Ein Staplermagazin kostet für den TA-Stapler 120,43 Euro, für den GIA-Stapler 112,34 Euro.

Die Lobektomie der Leber mittels Stapler ist in der Durchführung deutlich schwieriger als die der Lunge, da eine korrekte Platzierung des Gerätes im Abdomen um die Basis eines Leberlappens wesentlich aufwendiger ist. Zudem ist die Gefahr der Blutung an der Leber aufgrund des fragilen Parenchyms höher als an der Lunge. Bei zwei der fünf Leberlappenresektionen kam es zu Blutungen, wohingegen dies nur bei zwei der 15 Lungenlappenresektionen der Fall war. Nach *Fossum et al. (2002)* muss der Einsatz des Staplers zur partiellen oder kompletten Lobektomie der Leber vorsichtig erfolgen, da die Gefahr von Blutungen besteht, sollten die Klammern das Gewebe nur unzureichend komprimieren. Dies geschieht z.B. durch sehr fragiles, weiches Gewebe, durch die Dicke des Parenchyms und durch eine gute Durchblutung (*Lewis 1987*).

Für eine Leberlappenresektion braucht man nach den vorliegenden Untersuchungen durchschnittlich 5,8 Minuten (2 bis 12 min). *Lewis et al. (1990)* führen eine Lobektomie der Leber mit Handnaht in 12,65 Minuten durch, mit dem Stapler brauchen sie dafür 2,9 Minuten. Der Zeitunterschied wird deutlich sichtbar. Zusätzlich stellten die Autoren fest, dass mit Hilfe des Staplers der Leberlappen komplett abgesetzt werden konnte, während bei der Doppelligierung von Hand immer ein Parenchymstreifen distal der Ligatur zurückblieb. Gerade bei einer Resektion aufgrund eines malignen Tumors kann dieser Parenchymstreifen für die Prognose ausschlaggebend sein, um einen notwendigen Sicherheitsabstand zum Tumor einhalten zu können. Eine Ausnahme gab es in der vorliegenden Arbeit bei einem Spitz-Mix, bei dem die zu resezierende Zubildung so groß war, dass zusätzlich zum Schnitt in der Linea alba Flügelschnitte an der Bauchdecke angelegt werden mussten. Durch die Größe des TA-90-Staplers und der verhältnismäßig kleinen Bauchhöhle konnte der Stapler nicht ganz am Ansatz des Leberlappens platziert werden, so dass ein schmaler Parenchymstreifen zurückblieb. Dies zeigt das Problem der Größe und Starrheit der Geräte besonders bei kleineren Hunden.

Der Einsatz und die Größe des Staplers muss jeweils subjektiv individuell entschieden werden. Die Lage und Dicke des zu entfernenden Leberlappens ist entscheidend für die Durchführbarkeit, so dass der Stapler nicht immer einen Zeitvorteil bringen muss.

Der Einsatz des Staplers am Darm ist eine schnelle, saubere und sichere Technik. Die Gefahr der Kontamination der Bauchhöhle wird durch die nur kurze Eröffnung des Darmes minimiert. Arbeitet man allerdings mit einer guten Assistenz, die den Darm entsprechend zuverlässig während der Resektion verschließt, besteht auch bei der Handnaht nur eine minimale Kontaminationsgefahr. Die Schnelligkeit der Staplermethode ist allerdings nur für den geübten Chirurgen zu erreichen (*Hess et al. 1981, Ballantyne et al. 1985, Templeton und McKelvey 1985*).

Eine Seit-zu-Seit-Anastomose am Darm wurde nach dieser Studie in 10,2 Minuten (5 bis 15 min), mit entsprechender Übung in 5-8 Minuten, durchgeführt. Beeinflussende Faktoren sind u.a. dabei sehr kleine Tiere oder sehr große Zubildungen. Nach *Templeton und McKelvey (1985)* lässt sich eine kolorektale Anastomose beim Menschen per Handnaht in $54,1 \pm 8,4$ min durchführen, mit dem Stapler dagegen $32,6 \pm 7,3$ min. *Dziki et al. (1991)* kreieren eine Darmanastomose manuell in 47 ± 4 min, mittels EEA-Stapler in 25 ± 3 min. *Coolman et al. (2000)* brauchen für eine End-zu-End-Anstomose am Darm mittels Handnaht lediglich 9 min, mit Hilfe des Staplers 3,15 min. *Fraser (1994)* beschreibt eine Lernkurve des Staplereinsatzes

am Darm (Skin Stapler) von anfangs 8,5 min auf später 5,6 min. Sicherlich muss man in all diesen Studien sowohl die Auswahl des Patientengutes als auch die Erfahrung des jeweiligen Chirurgen berücksichtigen, so dass keine direkten Vergleiche gezogen werden können. Auch die Wahl des Staplers, ob EEA- oder TA- in Kombination mit GIA-Stapler spielt eine wichtige Rolle. Dennoch zeigen alle Studien den zeitlichen Vorteil und die sehr große Sicherheit durch die Anwendung von Staplern auf.

Die Kosten des Staplereinsatzes am Darm mit einer Seit-zu-Seit-Anastomose sind fast doppelt so hoch wie bei einer Lobektomie, da hier zwei Magazine verwendet werden müssen. Zudem braucht man sowohl einen TA- als auch einen GIA-Stapler. Zu überprüfen wäre, ob man genau wie zur Lobektomie beide Arbeitsschritte mit dem GIA-Stapler durchführen könnte. Theoretisch spricht nichts dagegen, allerdings fehlen sowohl in der Human- als auch Veterinärmedizin Untersuchungen dazu.

In dieser Arbeit wurde ein Fall einer Pankreasteilresektion beschrieben. Die Materialkosten des Staplers sind hoch und eine Entfernung des Anteils des Pankreas mittels Fadenligatur hätte wahrscheinlich den gleichen Erfolg gebracht. Dazu kommt, dass der Stapler in diesem Fall nur aufgrund der günstigen Lage der Resektionsstelle – kaudales Ende des Milzschenkels – angewandt werden konnte. An jeder anderen Stelle am Pankreas wäre der Einsatz des Staplers zumindest sehr schwierig bis unmöglich gewesen. In der Literatur findet sich der Staplereinsatz zur partiellen und totalen Pankreatektomie hauptsächlich in der Humanmedizin beschrieben (*Pachter et al. 1979, Nagorney und Edis 1981, Povoski 2004*). *Nagorney und Edis (1981)* nutzten den Stapler erfolgreich zur distalen und totalen Pankreatektomie. *Pachter et al. (1979)* sahen in ihren Studien besonders drei Vorteile durch den Staplereinsatz am Pankreas: 1) die Resektion im gesunden Gewebe, 2) der sichere Verschluss des Gallengangs, 3) Klammern, welche resistenter gegenüber Infektionen sind im Vergleich zu anderen Nahtmaterialien. Komplikationen post operationem entstanden hier durch inadäquate Kapseladaptation, unzureichenden Verschluss des Gallengangs und fehlendes Debridement von avitalem Gewebe.

Bellah (1994) berichtet von persönlichen Kontakten zu *M. Pavletic (1992)*, der den TA Premium Stapler zur partiellen Pankreatektomie in der Veterinärmedizin einsetzte. *Bellah* selber setzte den TA-55 Premium Stapler zur distalen Pankreatektomie erfolgreich ein. *Steichen und Ravitch (1984)* nutzten mehrfach den TA-55 zur kaudalen Pankreatektomie. Post operationem stellten sich keinerlei Komplikationen, wie z.B. Pankreatitis oder Pankreasfisteln ein.

Insgesamt wird in der Literatur nur wenig über den Staplereinsatz am Pankreas berichtet. Aus diesen Berichten und der eigenen Erfahrung kann gesagt werden, dass der Einsatz nur in wenigen Fällen, nämlich zur kaudalen oder totalen Pankreatektomie, überhaupt möglich ist.

Eine Magenteilresektion mit Hilfe des Staplers ist eine sehr schnelle und sichere Methode. In dieser Studie wurde nur ein Fall beschrieben, bei dem das Staplern ca. 3 Minuten dauerte. Eine Kontaminationsgefahr mit Mageninhalt wird vollständig ausgeschlossen, da der Magen nicht eröffnet werden muss. Auch hier ist die Lage der Resektionstelle entscheidend für den Einsatz. Prinzipiell erscheint der Stapler am Magen sehr gut einsetzbar. *Ravitch (1974)* stellte beim Einsatz des Stapler am Menschen fest, dass im Bereich der Gastrektomie mittels Stapler das Gewebe deutlich weniger manipuliert war als im Bereich der Handnaht. Dort kam es zu deutlichen hämorrhagischen und nekrotischen Bereichen. Auch in dem hier vorgestellten Fall verlief die Wundheilung problemlos. Außerdem sah *Ravitch* einen großen Vorteil durch die gewährleistete Genauigkeit des Staplers und die geringere Kontaminations- und Blutungsgefahr des Gewebes. *Clark und Pavletic (1991)* beschrieben die partielle Gastrektomie während einer Notoperation aufgrund einer Torsio ventriculi bei 9 Hunden, wobei 67% der Operationen erfolgreich verliefen. Es gab keinerlei Komplikationen in Verbindung mit der Staplernaht. Die Einsatzmöglichkeit insgesamt am Magen muss in weiteren Studien überprüft werden.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass der Staplereinsatz eine sehr gute und sichere Methode ist. Zur Resektion von Teilen oder kompletten Lungenlappen ist sie indiziert. An Leber, Magen, Darm und Pankreas ist der Einsatz individuell zu überlegen. Unbedingt zu überprüfen ist der generelle Einsatz des GIA-Staplers, da er theoretisch überall dort einzusetzen sein könnte, wo man den TA-Stapler einsetzt. Dies würde geringere Materialkosten bedingen und es würde ausreichen, ein Gerät mit den entsprechenden Magazinen vorrätig zu haben. Zumal beschleunigt er jeden Einsatz um einige Minuten, da er gleichzeitig den Schnitt setzt. Diese Hypothese müsste in weiteren Arbeiten überprüft werden.

Mit der Schnelligkeit der Staplertechnik ist die verminderte Infektionsgefahr verknüpft. *Brown et al. (1997)* belegen in ihrer Studie, dass die Gefahr einer postoperativen Wundinfektion für Tiere, die eine 90-minütige Operation haben, doppelt so hoch liegt wie bei Tieren, die nur 60 Minuten operiert wurden. Die Infektionsrate verdoppelt sich mit jeder weiteren Stunde, die die Operation andauert. In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt

werden, dass keine Kontamination intra operationem stattfand. Nur bei einem Tier entstand eine Nekrose an der Staplernaht des Darmes. Dieses Tier hatte allerdings schon präoperativ eine lokale Peritonitis, so dass das Gewebe entsprechend vorgeschädigt war. Fraglich bleibt, ob weitere Resektionsgrenzen die Heilung begünstigt hätten.

In der Literatur findet sich keine Arbeit, die die Gefahr der Nekrosebildung des Darmes an der Staplernaht höher sieht als bei manueller Naht (*Hess et al. 1981, Graffner et al. 1984, Ballantyne et al. 1985, Templeton und McKelvey 1985*). Sowohl *Hess et al. (1981)* als auch *Ballantyne et al. (1985)* fanden an der Staplernaht beim Hund früher eine höhere Reißfestigkeit mit geringerer Entzündungsreaktion als an der Handnaht.

Lowden et al. (1982) beschrieben in einer humanmedizinischen Studie an 362 Patienten in 21% der Fälle Komplikationen im Sinne von Undichtigkeiten, Blutungen oder Wundinfektionen nach konventioneller Nahttechnik, wohingegen nur 16% der gestaplerten Patienten Komplikationen zeigten.

Nach *Green (1998)* und *Howard (1999)* liegt die kritische Kontaminationsrate von Wunden bei $>10^5$ Organismen pro Gramm Gewebe. Bei einer Darmresektion minimiert sich das Risiko der Kontamination dadurch, dass der Darm nur für ca. 3-5 Minuten eröffnet wird, im Gegensatz zur konventionellen End-zu-End-Anastomose, bei der der Darm für mindestens 30 Minuten eröffnet ist. Bei einer Gastrektomie mit Hilfe des Staplers besteht überhaupt keine Gefahr der Kontamination durch Mageninhalt und damit der Entstehung einer Peritonitis.

In der Humanmedizin finden *Brennan et al. (1982)* bei 100 Patienten eine signifikant höhere Inzidenz für Wundinfektionen bei den Staplerpatienten. Diese haben zudem einen signifikant längeren Krankenhausaufenthalt. Die erhöhte Wundinfektion erklären sie allerdings durch die evtl. erhöhte mikrobielle Kontamination des Gewebes durch das Einführen des Amboss des EEA-Staplers durch den Anus.

In einer weiteren klinischen Studie ist bei 69 Patienten eine Darmanastomose per Handnaht durchgeführt worden und 28 Patienten wurden gestaplert (*Panton et al. 1985*). Die gestaplerten Anastomosen haben eine höhere Inzidenz zu Wundinfektionen. Eine anschließende experimentelle Studie an Schweinen zeigt einen statistisch signifikanten Vorteil für die Staplernaht mit einem geringeren Wundinfektionsrisiko (*Panton et al. 1985*). Bis auf 1 Patienten zeigt in der hier vorliegenden Arbeit keines der Tiere Probleme mit Wundinfektionen. Der klinische Aufenthalt ist mit den Tieren vergleichbar, die konventionell operiert wurden.

In der Human- und Veterinärmedizin ist kein Hinweis auf ein erhöhtes Infektionsrisiko durch die Staplertechnik zu finden.

Die Nahtreihe erzeugt trotz der B-Konfiguration der Klammern eine ausreichende Ligierung der Gefäße und des Gewebes. Dennoch wird aus eigenen Untersuchungen ersichtlich, dass ein routinemäßiges Übernähen der Klammernahtreihe nicht notwendig ist. *Walshaw (1994)* sieht für ein zusätzliches Übernähen bei partiellen Lobektomien der Lunge ebenfalls keine Indikation.

Durch die B-Konfiguration der Klammern wird gewährleistet, dass der gestapelte Bereich eine ausreichende Gefäßversorgung erhält. In Bereichen mit kritischer bzw. geringer Gefäßversorgung ist es sehr wichtig, dass kleine Gefäße durch die Klammerreihe treten und so die Durchblutung gewährleisten (*Chassin et al. 1984, Steichen und Ravitch 1984, LaRue et al. 1987, Ullmann 1994*). Die Arbeit von *Smith et al. (1981)* beschäftigt sich mit der Gefäßversorgung einer gestapelten Anastomose im Vergleich zur handgenähten Anastomose mittels Silikoninjektion. Aufgrund der B-Form können Blutgefäße von geringer Größe sehr gut durch die Naht durchtreten, was in Bereichen mit kritischer Gefäßversorgung den Autoren nützlich erscheint. Ein zusätzliches Übernähen bedeutet einen zusätzlichen Zeitaufwand und ist in manchen Fällen sogar kontraindiziert, da die Heilung negativ beeinflusst werden kann, sollte die Gefäßversorgung vollständig unterbunden werden.

Insgesamt scheint von Vorteil zu sein, dass mit dem Stapler die Klammern gleichmäßig und mit einer konstanten Kompression des Gewebes gesetzt werden, während ein von Hand geknüpfter Knoten zwischen den Chirurgen und jeder Knüpfung zum Teil erheblich variiert. *Fraser (1994)* sieht dies als wichtig an, um Ischämien an der Anastomosenstelle zu verhindern. In der vorliegenden Arbeit konnte zumindest subjektiv bestätigt werden, dass die Klammern immer gleichmäßig gesetzt werden und das Gewebe konstant komprimiert wird.

Untersuchungen von *Ravitch (1985)* haben ergeben, dass es ohne Probleme möglich ist, die Klammerreihen des TA-Staplers überlappen zu lassen, genauso wie eine Überlappung von GIA- und TA-Klammerreihen möglich ist. Auch am Lungengewebe gibt es keine Probleme mit der Überlappung der Klammerreihen. Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass es kein Problem darstellt, wenn das Skalpell des EEA- oder GIA-Staplers eine TA-Klammerreihe durchschneidet. Bei den der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen gab es keine Komplikationen im Zusammenhang mit überlappenden Klammerreihen oder dem Durchschneiden von Klammerreihen.

Probleme können Größe und Starrheit des Gerätes bereiten, wenn es in kleineren Körperhöhlen eingesetzt werden soll. Auffällig war dies in unserer Studie besonders bei einem Rauhaardackel, bei dem ein Leberlappen mit Hilfe des Staplers reseziert wurde. Die korrekte Platzierung des Staplers war aufgrund der verhältnismäßig kleinen Körperhöhle und dem dazu entsprechend großen und starren Gerät sehr schwierig und damit zeitaufwendig. Das Ansetzen des Gerätes an wenig übersichtlichen Stellen kann dazu führen, dass zu viel oder zu wenig, aber auch falsches Gewebe zwischen den Staplerbacken eingeklemmt wird. Ein unüberlegtes Auslösen des Gerätes könnte dann gravierende Folgen haben. *Takaro (1984)* sieht die Größe des Gerätes als ein Problem beim Arbeiten in der Tiefe des Thorax an. In unserem Patientengut gab es damit keine Probleme.

Nach einer Studie von *Scott et al. (1975)* zeigt ein gestaplerter bronchialer Stumpf im Vergleich zur Handnaht eine bessere Heilung und nur ein minimales Maß an Entzündung. In einer weiteren Arbeit zeigen *Scott et al. (1976)* bei 90 Hunden, dass die Staplernahat die bessere Kollagenausbildung im Gegensatz zu Seide oder Nylon hat. In unserer Arbeit gelingt es nur einmal eine gestapelte Lunge post mortem zu untersuchen. Diese zeigte eine sehr gute Heilung mit geringer Narbenbildung.

Bei *Buchmann et al. (1983)* wird in einer Studie an 4 Hunden die von Hand genähte Kolonanastomose mit der gestapelten Kolonanastomose verglichen. Die Fibrosierung und damit die Gefahr der Stenosenbildung sind bei der gestapelten Kolonanastomose signifikant höher als bei solchen mit Handnaht. In unserer Studie konnten nur 2 Patienten 8-10 Monate nach der Enterektomie mittels Stapler sonographisch nachuntersucht werden. In beiden Fällen zeigt sich ein weites Lumen mit sehr guter Durchgängigkeit. Vergleichende Nachuntersuchungen bezüglich von Hand genähter Enterektomien werden in dieser Arbeit nicht durchgeführt.

Berguer und Hreljac (2004) haben die Zusammenhänge zwischen Handschuhgröße und den Problemen bei der Nutzung chirurgischer Instrumente bei 726 laparoskopischen Operationen untersucht. Dabei haben sie festgestellt, dass Menschen mit einer Handschuhgröße 6,5 oder kleiner deutlich mehr Schwierigkeiten in der Nutzung der laparoskopischen Instrumente und besonders laparoskopischer Stapler haben.

Bei den durchgeführten Arbeiten konnte gezeigt werden, dass Personen mit Handschuhgröße 6,5, aber auch mit der Größe 7 beide Hände zum Durchdrücken der Griffe nehmen müssen.

Grundsätzlich kann man sagen, dass der Staplereinsatz am Darm mit dem GIA-60-3,8-Stapler in Kombination mit dem TA-60-4,8-Stapler sehr erfolgreich ist.

Der TA-60-4,8-Stapler ist für komplette Lobektomien an Lunge und Leber sehr gut geeignet. Für partielle Lobektomien scheint der TA-90-4,8-Stapler besser geeignet, da die zu staplernde Gewebemasse größer ist als bei kompletten Lobektomien.

Für die Grundausrüstung in der Praxis sind der TA-60-4,8-Stapler und der GIA-60-3,8-Stapler zu empfehlen. Nach unseren Untersuchungen sind diese beiden Geräte die am häufigsten genutzten und sind bei fast jeder Tiergröße, in unseren Untersuchungen 10,5-55 kg KM, einsetzbar. Sind die Tiere zu klein (ab ca. <15 kg), sind sie für den Staplereinsatz nicht geeignet und man sollte auf konventionelle Methoden zurückgreifen. Für sehr große Tiere und partielle Lobektomien ist eher der TA-90-4,8-Stapler sinnvoll.

Die Materialkosten des Staplers sind immer noch sehr hoch. Nach wie vor muss in der Veterinärmedizin der Kostenfaktor berücksichtigt werden, so dass in vielen Fällen der Besitzer, der die Kosten zu tragen hat, ausschlaggebend ist. Setzt man bei einem Kostenvoranschlag aufgrund des Staplers den Preis um 100 Euro höher, mag dies für manchen Tierbesitzer der Entscheidungsgrund gegen eine Operation sein. Auch wenn die Prognose für das Tier durch kürzere Narkosedauer und verminderte Infektionsgefahr deutlich verbessert werden kann, müssen am Ende die Gesamtkosten für den Besitzer realistisch und nachvollziehbar bleiben.

6. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat sich mit der Anwendung und den Vor- und Nachteilen von Staplern in der abdominalen und thorakalen Chirurgie beim Hund beschäftigt.

Die Stapler haben eine lange geschichtliche Entwicklung hinter sich. Der eigentliche Erfinder der Stapler, der Ungar Hümer Hüttl, stellte den ersten Klammernähapparat bereits im Jahre 1908 vor. Die Vorläufer der heute verwendeten Stapler wurden nach dem Zweiten Weltkrieg in Russland entwickelt. Die erste kommerzielle Herstellung erfolgte in den USA 1967 von der Firma United States Surgical Corporation, Norwalk, Connecticut.

Ab Ende der siebziger Jahre wurden die Stapler zunehmend in der Humanmedizin eingesetzt und haben sich bis heute in allen Bereichen der Weichteilchirurgie etabliert.

In der Veterinärmedizin war der Einsatz der Stapler anfangs experimenteller Natur. Heute werden sie besonders zu Lobektomien der Lunge beim Kleintier benutzt. In anderen Bereichen der Weichteilchirurgie beim Kleintier werden sie bisher aufgrund der Kosten nur wenig eingesetzt. In der Pferdechirurgie spielen Stapler eine unverzichtbar wichtige Rolle in der Kolikchirurgie.

In dieser Studie zum Staplereinsatz beim Hund wurde nur die Größe des Tieres als Einschränkung bei der Auswahl der Patienten herangezogen. Es wurden in einem Zeitraum von ca. 1,5 Jahren 28 Patienten operiert. Zum Einsatz kamen der thorako-abdominale Stapler und der gastro-intestinale Stapler.

Das Ziel war es, die möglichen Indikationen für den Staplereinsatz beim Hund klar herauszustellen.

Der Stapler wurde bei 15 Lobektomien der Lunge, bei 5 Lobektomien der Leber, bei 6 Seit-zu-Seit-Anastomosen des Darmes, bei einer Gastrektomie und bei einer Pankreasteilresektion eingesetzt. Als Komplikationen traten praktisch ausschließlich gering- bis mittelgradige Blutungen im Bereich der Klammernaht auf, die durch fortlaufendes Übernähen, U-Hefte, Ligaclips® (Ethicon) oder mit Hilfe eines Hämostyptikums (Spongostan®, Johnson & Johnson) alle gestoppt werden konnten. Todesfälle wurden nicht im Zusammenhang mit der Staplertechnik gesehen.

Als großer Vorteil dieser Methode wurde die Zeiteinsparung gesehen, so dauerte eine Lungenlappenresektion mit Hilfe des Staplers durchschnittlich 6,4 min, eine Leberlappenresektion 5,8 min und eine Seit-zu-Seit-Anastomose am Darm ließ sich in ca. 10 min durchführen.

Der Kosten-Nutzen-Vergleich zeigte, dass die Kosten für den Staplereinsatz zwar höher anzusetzen sind als die Kosten einer konventionellen OP. Im Sinne des Tieres ist die schnellere Staplertechnik aber der konventionellen Handnaht vorzuziehen. Es ist allerdings fraglich, ob die höheren Operationskosten für den Tierbesitzer tragbar sind.

Wir empfehlen für den täglichen Praxisgebrauch besonders den Einsatz des TA 60-4,8-Stapler und des GIA 60-3,8-Stapler als die am flexibelsten einzusetzenden Stapler- und Klammergrößen. Zu überprüfen bleibt, ob der GIA 60-3,8-Stapler alleine ausreichend wäre.

Summary

This project dealt with the usage of staplers in abdominal and thoracal surgery.

Stapling devices underwent a long historical development. The original inventor of the first true mechanical suturing instrument, the Hungarian Humer Hüttl, presented it in 1908. The precursors of most of the currently used surgical stapling devices were invented in Moscow after World War II. The United States Surgical Corporation (USSC), Norwalk, Connecticut, became the first major American manufacturer of surgical stapling instruments in 1967.

Since the end of the seventies stapling devices have become more important in human surgery and today they are routinely used in soft tissue surgery.

In veterinary surgery the usage of staplers was just experimental at first. Today they are the method of choice for pulmonary resections in small animals. In other parts of soft tissue surgery in small animals stapling devices are rarely used because of the cost factor. In horses stapling instruments are important for surgery in the gastrointestinal tract, most often because of colic.

The choice of the patients in this study has only been minimized by the size of the animals. Over a period of 1,5 years 28 patients were operated. As instruments the thoraco-abdominal stapler and the gastro-intestinal stapler were used.

The aim was to find out the possible indications for using stapling instruments in dogs.

In this project the stapling device was used for 15 lung lobectomies, for 5 liver lobectomies, for 6 side-to-side anastomoses at the small intestine, for 1 gastrectomy and for 1 pancreatectomy. Low- to middle graded bleeding was the only complication that occurred. All bleedings could be stopped by a suture, a single stitch, ligaclocks® (Ethicon) or with a hämostypticum (Spongostan®, Johnson & Johnson). There were no cases of death in combination with the stapling device.

The time-saving aspect is a major effect of the use of this technique. A partial pulmonary resection lasted about 6,4 minutes, a partial liver resection 5,8 minutes and a side-to-side anastomose of the small intestine about 10 minutes on average.

The comparison of cost and benefit showed that there are higher costs for the use of the stapling instrument than the costs for conventional surgery. For the benefit of the animal, applying the faster stapling device is better than the conventional method of hand suturing. But the question is if the higher costs are acceptable for the owner.

For daily use we prefer the TA 60-4,8-stapler and the GIA 60-3,8-stapler. These are the stapling instruments and staples which are mostly used. Perhaps the GIA 60-3,8-stapler could be the only stapling device to be needed. This has to be examined.

Literaturverzeichnis

- Ahmadu-Skuda F, Withrow SJ, Wendell Nelson A, Husted PW, Gillette EL, Whiteman CE (1988): Billroth II gatrojejunostomy in dogs. Stapling technique and postoperative complications. *Vet Surg* 17:211-219
- Antonsen HK, Kronborg O (1987): Early complications after low anterior resection for rectal cancer using the EEA stapling device: a prospective trial. *Dis Colon Rec* 30:579-583
- Ballantyne GH, Burke B, Rogers G, Lampert G, Boccia J (1985): Accelerated wound healing with stapled enteric suture lines. An experimental study comparing traditional sewing techniques and a stapling device. *Ann Surg* 210:360-364
- Baxter GM, Hunt RJ, Tyler DE, Parks AH, Jackman BR (1992): Sutured end-to-end and stapled side-to-side jejunal anastomoses in the horse. *Vet Surg* 21:47-55
- Beal MW, Brown DC, Shofer FS (2000): The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: A retrospective study. *Vet Surg* 29:123-127
- Beard WL, Bertone AL (1992): Surgery of the equine small intestine. *Comp Cont Educ Pract Vet* 14: 1508-1512
- Beart RW, Kelly KA (1981): Randomized prospective evaluation of the EEA stapler for colorectal anastomoses. *Am J Surg* 141:143-147
- Beitler AL, Urschel JD (1998): Comparison of Stapled and Hand-sewn Esophagogastric Anastomoses. *Am J Surg* 175:337-340

- Bellah JR (1994): Surgical stapling of the spleen, pancreas, liver and urogenital tract. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:375-395
- Berguer R, Hreljac A (2004): The relationship between hand size and difficulty using surgical instruments: A survey of 726 laparoscopic surgeons. *Surg Endoscop* 18:508-512
- Bertone AL, Stashak TS, Sullins KE, Ralston SL (1987): Experimental large colon resection at the cecocolic ligament in the horse. *Vet Surg* 16:5-12
- Bhattacharyya N, Ablin DS, Kosloske AM (1989): Stapled partial splenectomy for splenic abscess in a child. *J Pediatr Surg* 24:316-317
- Bickers RJ, Blackford JT, Eiler H, Rohrbach B (2002): A comparison of the mechanical strength of two stapled anastomosis techniques for equine small intestine. *Vet Surg* 31:104-110
- Bisson J, Vinson RK, Leadbetter GW (1979): Urolithiasis from stapler anastomosis. *Am J Surg* 137:280-282
- Blamey SL, Lee PWR (1982): A comparison of circular stapling devices in colorectal anastomoses. *Br J Surg* 69:19-22
- Blass CE, Seim HB (1985): Surgical techniques for the liver and biliary tract. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 15:257-275
- Boudrieau RJ, Fossum TW, Birchard SH (1985): Surgical correction of primary pneumothorax in a dog. *J Am Vet Med Assoc* 186:75-78

- Brain J, Lorber M, Fiddian-Green RG (1981): Rectal membrane: an unusual complication following use of the circular stapling instrument for colorectal anastomosis. *Surgery* 89:271-274
- Brennan SS, Pickford IR, Evans M, Pollock AV (1982): Staples or sutures for colonic anastomoses – a controlled clinical trial. *Br J Surg* 69:722-724
- Brissot HN, Dupre GP, Bouvy BM, Paquet L (2003): Thoracoscopic treatment of bullous emphysema in 3 dogs. *Vet Surg* 32:524-529
- Brown D, Conzemius MG, Shofer FS, Swann H (1997): Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 210:1302-1306
- Buchmann P, Schneider K, Gebbers JO (1983): Fibrosis of experimental colonic anastomosis in dogs after EEA stapling or suturing. *Dis Colon Rec* 26:217-220
- Champion JK, McKernan JB (1998): Bilateral thoracoscopic stapled volume reduction for bullous vs diffuse emphysema. *Surg Endosc* 12: 338-341
- Chassin JL (1978): Stapling technic for esophagogastrostomy after esophagogastric resection. *Am J Surg* 136:399-404
- Chassin JL, Rifkind KM, Turner JW (1984): Errors and pitfalls in stapling gastrointestinal tract anastomoses. *Surg Clin North Am* 64:441-459
- Chassin JL, Rifkind KM, Sussman B, Kassel B, Fingaret A, Drager S, Chassin PS (1978): The stapled gastrointestinal tract anastomosis: Incidence of postoperative complications compared with the sutured anastomosis. *Ann Surg* 188:689-696

- Chung RS, Sillin LF (1985): Side-to-Side and End-to-Side Anastomosis in Partial gastrectomy and hemicolectomy using the EEA stapler. *Am J Surg* 149:683-685
- Clark GN (1994): Gastric surgery with surgical stapling instruments. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:279-303
- Clark GN, Pavletic MM (1991): Partial gastrectomy with an automatic stapling instrument for treatment of gastric necrosis secondary to gastric dilatation-volvulus. *Vet Surg* 20:61-68
- Clark GN, Pavletic MM (1992): Typhlectomie in dogs using a stapling instrument. *J Am Anim Hosp Assoc* 28:511-517
- Clark GN, Wise LA (1994): Stapled typhlectomy via colotomy for treatment of cecal inversion in a dog. *J Am Vet Med Assoc* 204:1641-1643
- Consten E, Gagner M (2005): Perioperative outcome of laparoscopic left lateral liver resection is improved by using staple line reinforcement technique: A case report. *Journal of gastrointestinal surgery* 9:360-364
- Coolman BR, Ehrhart N, Pijanowski GJ, Ehrhart EJ, Coolman SL (2000): Comparison of skin staples with sutures for anastomosis of the small intestine in dogs. *Vet Surg* 29:293-302
- Coolman Br, Marretta SM, Pijanowski GJ Coolman SL (1999): Evaluation of a skin stapler for belt-loop gastropexy in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 35:440-444
- Dawson DL, Coil JA, Mansour J, Garrett G (1992) : Use of skin staplers in experimental gastrointestinal injuries. *J Trauma* 32:204-209

- Deb S, Martin B, Sun L, Burris D, Wherry D, Pikoulis E, Rhee P (2000): Comparison of titanium vascular closure staples with suture repair of the thoracic aorta in swine. *Chest* 118:1762-1768
- Dobroschke J, Schmidbauer G, Hild P (1987): Bronchusverschluss bei Lungenresektion Klammernaht versus Handnaht. *Langenbecks Arch Surg* 372:827-828
- Doi R, Ito D, Fujimoto K, Komoto I, Ohta Y, Torii M, Imamura M (2003): Hand-assisted laparoscopic resection of serous cystadenoma of the pancreas. *Surg Endoscop* 17:2028-2031
- Dziki AJ, Duncan MD, Harmon JW (1991): Advantages of handsewn over stapled bowel anastomosis. *Dis Colon Rectum* 34:442-448
- Elliott TE, Albertazzi VJ, Danto LA (1977) : Stenosis after stapler anastomosis. *Am J Surg* 133:750-751
- Ellison GW (1981): End-to-end anastomosis in the dog: A comparison of techniques. *Compend Contin Educ Pract Vet* 3:486-494
- Engelberg M, Jedeikin RJ, Eschkol D, Hoffman S, Reiss R (1981): Use of a stapling technique in closure of perforation of the esophagus. *Am J Surg* 142:300-301
- Everett WG, Friend PJ, Forty J (1986): Comparison of stapling and hand-suture for left-sided large bowel anastomosis. *Br J Surg* 73:345-348
- Fain SN, Patin CS, Morgenstern L (1975): Use of a mechanical suturing apparatus in low colorectal anastomosis. *Arch Surg* 110:1079-1082
- Fischer MG (1976): Bleeding from stapler anastomosis. *Am J Surg* 131:745-747

Fong Y, Blumgart LH (1997): Useful Stapling Techniques in Liver Surgery. *J Am Coll Surg* 185:100-107

Fossum TW, Hedlund CS, Hulse DA, Johnson AL, Seim HB, Willard MD, Carroll GL (2002): Small animal surgery. 2nd ed, Mosby, St. Louis, Missouri

Frankeny RL, Wilson DA, Messer NT 4th, Campbell-Beggs C (1995): Jejunal intussusception: a complication of functional end-to-end stapled anastomoses in two ponies. *Vet Surg* 24:515-517

Fraser I (1994): Intestinal anastomosis with a skin stapler: a safe and efficient method in humans. *Brit J Surg* 81:665-667

Friedrich H (1934): Ein neuer Magen-Darm-Nähapparat. *Zentralbl Chir* 61:504-506

Friend PJ, Scott R, Everett WG, Scott IH (1990): Stapling or suturing for anastomoses of the left side of the large intestine. *Surg Gynecol Obstet* 171:373-376

Fucci V, Newton JC, Hedlund CS, Venugopalan CS (1992): Rectal surgery in the cat: Comparison of suture versus staple technique through a dorsal approach. *J Am Anim Hosp Assoc* 28:519-526

Gaskin RJ, Bergmann M (1975): Pneumonectomy by “en mass” stapling of hilar vessels. *Ann Thorac Surg* 19:242-247

Gould SW (1996): Use of skin staples for securing the mesh in the Lichtenstein repair of inguinal hernia. *Ann R Coll Surg Engl* 78:235

- Graffner H, Fredlund P, Olsson SA, Oscarson J, Petersson BG (1983): Protective colostomy in low anterior resection of the rectum using the EEA stapling instrument. A randomized study. *Dis Col Rec* 26:87-90
- Graffner H, Andersson L, Löwenhielm P, Walther B (1984): The healing process of anastomoses of the colon. A comparative study using single, double-layer or stapled anastomosis. *Dis Colon Rectum* 27:767-771
- Green CE (1998): Surgical and traumatic wound infections. In Green CE (ed): *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, 2nd ed. WB Saunders, Philadelphia, p 343.
- Hamada T, Isaji S, Mizuno S, Tabata M, Yamagiwa K, Yokoi H, Uemoto S (2004): Laparoscopic spleen-preserving pancreatic tail resection for an intrapancreatic endocrine tumor: Report of a case. *Surgery Today* 34:878-881
- Hanson RR, Nixon AJ, Calderwood-Mays M, Gronwall R, Pendergast JF (1988): Comparison of staple and suture techniques for end-to-end anastomosis of the small colon in horses. *Am J Vet Res* 49:1621-1628
- Heldmann E, Brown DC, Shofer F (1999): The association of propofol usage with postoperative wound infection rate in clean wounds: A retrospective study. *Vet Surg* 28:256-269
- Hess JL, McCurnin DM, Riley MG, Koehler KJ (1981): Pilot study for comparison of chronic suture and mechanically applied staples in enteroanastomosis. *J Am Anim Hosp Assoc* 17:404-414
- Hood RM, Kirksey TD, Calhoon JH, Arnold HS, Tate RS (1973): The use of automatic stapling devices in pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 16:85-98
- Howard RJ (1999): Surgical infections. In Schwartz SI (ed): *Principles of Surgery*, 7th ed. McGraw-Hill, New York, p 123

Hüttl H (1909): II Kongress der Ungarischen Gesellschaft für Chirurgie, Budapest, May 1908.
Pester Med Chir Presse 45:108, 122

Jansson OK, Zilling TL, Walther BS (1991) : Healing of colonic anastomoses : Comparative experimental study of glued, manually sutured, and stapled anastomoses. *Dis Colon Rectum* 34:557-562

Julian TB, Ravitch MM (1986) : Evaluation of the safety of end-to-end (EEA) stapling anastomoses across linear stapled closures. *Surg Clin North Am* 64:567-577

Julian TB, Ravitch MM (1986) : Closure of the urinary bladder with stainless steel and absorbable staples. *Ann Surg* 204:186-192

Junginger Th, Walgenbach S, Pichlmaier H (1989): Maschineller und manueller Bronchusverschluss – Ergebnisse einer konsekutiven Untersuchungsserie. *Langenbecks Arch Surg* 374 :323-328

Kaneko H, Otsuka Y, Takagi S, Tsuchiya M, Tamura A, Shiba T (2004): Hepatic resection using stapling devices; *Am J Surg* 187:280-284

Kaneko H, Takagi S, Shiba T (1996): Laparoscopic partial hepatectomy and left lateral segmentectomy: technique and results of a clinical series. *Surgery* 120:468-475

Keane FB, Moore DJ, Byrne PJ, Hennessy TP (1982): A comparison of circular stapling devices for rectal anastomoses: a study in dogs. *Dis Colon Rectum* 25:285-288

Khalil KH, O`Bichere A, Sellu D (2000) : Randomized clinical trial of sutured versus stapled closed haemorrhoidectomy. *Br J Surg* 87 :1352-1355

- Khochikar MV, Waterfall NB (1998) : Use of the gastrointestinal anastomosis Stapler in radical cystectomy. *Brit J Urol* 81:913-914
- Kissin MW, Cox AG, Wilkins RA, Kark AE (1985) : The fate of the EEA stapled anastomosis : a clinico-radiological study of 38 patients. *Ann R Coll Surg Engl* 67:20-22
- Koh DCS, Cheong DMO, Wong KS (2005) : Stapled haemorrhoidectomy : Bothersome staple line bleeding. *Asia J Surg* 28 :193-196
- Kozol RA, Mulligan M, Downes RJ, Forouhar FA, Kreutzer DL (1988): Early colonic anastomotic edema : evaluation of stapled vs. Hand-sewn anastomoses. *Dis Colon Rec* 31:503-506
- Kudisch M (1994) : Surgical stapling of large intestines. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:323-334
- Kudisch M, Pavletic MM (1993): Subtotal colectomy with surgical stapling instruments via a transcecal approach for treatment of acquired megacolon in cats. *Vet Surg* 22:457-463
- Läwen (1934): Sitzungsberichte aus chirurgischen Gesellschaften. X. Tagung der Vereinigung Nordostdeutscher Chirurgen im Standortlazarett in Allenstein am 30. Juni 1934 (Offizieller Bericht). *Zentralblatt für Chirurgie* 39:2276-2295
- LaRue SM, Withrow SJ, Peterson PR (1987): Lung resection using surgical staples in dogs and cats. *Vet Surg* 16:238-240
- Latimer FG, Blackford JT, Valk N, Wan P, Patton S (1998): Closed one-stage functional end-to-end jejunojejunostomy in horses with use of linear stapling equipment. *Vet Surg* 27:17-28

- Lawrence GH, Ristroph R, Wood JA, Starr A (1982): Methods for avoiding a dire surgical complication: Bronchopleural fistula after pulmonary resection. *Am J Surg* 144:136-140
- Leclerc A, Brisson BA, Dobson H (2004): Pneumopericardium associated with a pulmonary-pericardial communication in a dog. *Am Vet Med Assoc* 224:710-712
- Lewis DD, Bellenger CR, Lewis DT, Latter MR (1990): Hepatic lobectomy in the dog. A comparison of stapling and ligation techniques. *Vet Surg* 19:221-225
- Lewis DD, Ellison GW, Bellah JR (1987): Partial hepatectomy using stapling instruments. *J Am Anim Hosp Assoc* 23:597-602
- Lipscomb VJ, Hardie RJ, Dubielzig RR (2003): Spontaneous Pneumothorax Caused by Pulmonary Blebs and Bullae in 12 Dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 39:435-445
- Lowdon IM, Gear MW, Kilby JO (1982): Stapling instruments in upper gastrointestinal surgery: a retrospective study of 362 cases. *Br J Surg* 69:333-335
- Luchtefeld MA, Milsom JW, Senagore A, Surrell JA, Mazier WP (1989): Colorectal anastomotic stenosis: results of a survey of the ASCRS membership. *Dis Colon Rec* 32:733-736
- Ludwig C, Behrend M, Hoffarth U, Schüttler W, Stoelben E (2004): Druckresistenz einer Bronchusnaht. Vergleich der linearen Klammernaht vs. Handnaht in Abhängigkeit vom Absetzungswinkel zum Knorpelring. *Der Chirurg* 75:896-899
- Mackey VS, Pascoe JR, Petersn PR (1987): A potential technique error in stapled side-to-side anastomosis of the small intestine of the horse. *Vet Surg* 16:189-192

- Maeda K, Maruta M, Utsumi T, Sato H, Masumori K, Matsumoto M (2002): Minimally invasive surgery for carcinoid tumors in the rectum. *Biomed Pharmacother* 56 Suppl 1:222s-226s
- Mäkelä JT, Kiviniemi H, Laitinen S (2003): Risk factors for anastomotic leakage after left-sided colorectal resection with rectal anastomosis. *Dis Colon Rec* 46:653-660
- Manni JJ, Kremer B, Rinkel RN (2004): The endoscopic stapler diverticulotomy for Zenker`s diverticulum. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 261:68-70
- Matsui H, Uyama I, Sugioka A, Fujita J, Komori Y, Ochiai M, Hasumi A (2002): Linear stapling forms improved anastomoses during esophagojejunostomy after a total gastrectomy. *Am J Surg* 184:58-60
- McGinn FP, Gartell PC, Clifford PC, Brunton FJ (1985): Staples or sutures for low colorectal anastomoses: a prospective randomized trial. *Br J Surg* 72:603-605
- McGinty CP, Kasten MC, Kinder JL, Hunt RS (1979): Update on stapled bowel anastomosis. *Mo Med* 76:145-150, 159
- Meyer P, Stieger R (2004): Retroperitoneales Hämatom mit sekundärer Nahtinsuffizienz. *Der Chirurg* 75:1125-1128
- Miles WFA, Greig JD, Wilson RG, Nixon SJ (1996): Technique of laparoscopic splenectomy with a powered vascular linear stapler. *Brit J Surg* 83:1212
- Monnet E, Orton EC (1994): Surgical stapling devices in cardiovascular surgery. *Vet Clin North Am* 24:367-374

- Morgenstern L (1981): The intestinal anastomosis with the end-to-end stapling instrument. Progress and problems, 1980, *Arch Surg* 116:141-142
- Nagorney DM, Edis AJ (1981): A use for the stapler in pancreatic surgery. *Am J Surg* 142:384-358
- Nakayama K (1954): Simplification of the Billroth I gastric resection. *Surgery* 35:837-843
- Nance FC (1979): New techniques of gastrointestinal anastomosis with the EEA stapler. *Ann Surg* 189:587-600
- Nicholson M, Beal M, Shofer F, Brown DC (2002): Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: A retrospective study of 239 dogs and cats. *Vet Surg* 31:577-581
- Noel P, Fagot H, Fabre JM, Mann C, Quenet F, Guillon F, Baumel H, Domergue J (1994): Resection anastomosis of the small intestine by celioscopy in swine. Comparative experimental study between manual and mechanical anastomosis. *Ann Chir* 48:921-929
- Nunoo-Mensah JW, Kaiser AM (2005): Stapled hemorrhoidectomy. *Am J Surg* 190:127-130
- O'Rourke N, Fielding G (2004): Laparoscopic right hepatectomy: surgical technique. *J Gastrointest Surg* 8: 213-216
- Ostericher R, Lally KP, Barrett DM, Ritchey ML (1991): Anastomotic obstruction after stapled enteroanastomosis. *Surgery* 109:799-801
- Pachter HL, Pennington R, Chassin J, Spencer FC (1979): Simplified distal pancreatectomy with the Auto Suture stapler: preliminary clinical observations. *Surgery* 85:166-170

- Palimento D, Picchio M, Attanasio U, Lombardi A, Bambini C, Renda A (2003): Stapled and open hemorrhoidectomy: randomized controlled trial of early results. *World J Surg* 27:203-207
- Panton ON, Smith JA, Bell GA, Forward AD, Murphy J, Doyle PW (1985): The incidence of wound infection after stapled or sutured bowel anastomosis and stapled or sutured skin closure in humans and guinea pigs. *Surgery* 98:20-24
- Paolini R, Viggiani F, Bragaglia A, Constantini FM (1996): The ileal neobladder: simple detubularization technique using automatic surgical staplers and absorbable staples. *Brit J Urol* 77:747-748
- Pavletic MM, Schwartz A (1994): Stapling instruments. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:247-278
- Pemberton LB (1980): Secure closure of duodenal stump with staples. *Am J Surg* 139:293-294
- Peyers H (1999): Von der Ameise zur Schlüsselloch-Chirurgie – Entwicklungen in der Geschichte der Klammernaht. *Tyco Healthcare Deutschland GmbH Auto Suture/Valleylab Tönisvorst*
- Picchio M, Palimento D, Attanasio U, Renda A (2006): Stapled vs open hemorrhoidectomy: long-term outcome of a randomized controlled trial. *Int J Colorectal Dis* 15
- Pimenta APA, Sousa JAP, Gouveia AMF, Alves JALO (2003): Mechanical digestive anastomosis: a new technique to make it easier, quicker and more reliable. *Dis Esoph* 16:126-129

- Polglase AL, Cunningham IG, Hughes ES, Masterton JP (1982): Initial clinical experience with the EEA stapler. *Aust N Z J Surg* 52:71-75
- Polglase AL, Hughes ES, Masterton JP, Waxman BP (1979): The autosuture surgical stapling instruments: preliminary experience. *Aust N Z J Surg* 49:111-116
- Polglase AL, Hughes ES, McDermott FT (1981): Improved techniques in EEA stapling for ultra low colorectal and colo-anal anastomosis. *Aust N Z J Surg* 51:211-216
- Polglase AL, Hughes ES, McDermott FT, Burke FR (1981): A comparison of end-to-end staple and suture colorectalanastomoses in the dog. *Surg Gynecol Obstet* 152:792-796
- Povoski SP (2001): Novel applications of Endo GIA linear staplers during pancreaticoduodenectomy and total pancreatectomy. *Am J Surg* 182:77-80
- Povoski SP (2004): Linear staplers in pancreatic surgery. *Am J Surg* 187:796
- Ragins H, DeLuca FR (1981): Technique for using the EEA stapler for low anterior resection of the rectum entirely from the abdominal approach. *Am J Surg* 142:388-390
- Ramacciato G, Aurello P, D'Angelo F, Caramitti A, Barillari P, Fornasari V (1998): Effective vascular endostapler techniques in hepatic resection. *Int Surg* 83: 317-23
- Ramacciato G, Balesh AM, Fornasari V (1996): Vascular endostapler as aid to hepatic vein control during hepatic resections. *Am J Surg* 172: 358-362
- Rapp DE, Orvieto MA (2004): En bloc stapling of renal hilum during laparoscopic nephrectomy and nephroureterectomy. *Urology* 64:655-659

- Raschbaum G, Harnar TJ, Canizaro PC (1988): The use of a stapler in splenic salvage as an alternative to the suture partial splenectomy or splenorrhaphy. *Surg Gynecol Obstet* 166:179-180
- Ravitch MM (1985): Intersecting staple lines in intestinal anastomoses. *Surgery* 97: 8-15
- Ravitch MM (1974): Sewing with staples. *Clin Med* 81:17-23
- Ravitch MM (1978): The use of stapling instruments in surgery of the gastrointestinal tract, with a note on a new instrument for end-to-end low rectal and oesophagojejunal anastomoses. *Aust N Z J Surg* 48:444-447
- Ravitch MM, Steichen FM (1979): A stapling instrument for end-to-end inverting anastomoses in the gastrointestinal tract. *Ann Surg* 189:791-797
- Ravitch MM, Steichen FM (1972): Experience with a second generation of stapling instruments in general and thoracic surgery. *Bull Soc Int Chir* 31:502-509
- Ravitch MM, Steichen FM (1972): Techniques of staple suturing in the gastrointestinal tract. *Ann Surg* 175:815-837
- Ravo B, Amato A, Bianco V, Boccasanta P, Bottini C, Carriero A, Milito G, Dodi G, Mascagni D, Orsini S, Pietroletti R, Ripetti V, Tagariello GB (2002): Complications after stapled hemorrhoidectomy, can they be prevented? *Tech Coloproctol* 6:83-88
- Rees JRE, Carney L, Gill TS, Dixon AR (2004): Management of recurrent anastomotic stricture and iatrogenic stenosis by circular stapler. *Dis Colon Rec* 47(6):944-947

- Reiling RB, Reiling WA Jr, Bernie WA, Huffer AB, Perkins NC, Elliott DW (1980): Prospective controlled study of gastrointestinal stapled anastomosis. *Am J Surg* 139:147-152
- Ritchey ML, Lally KP, Ostrichs R (1993): Comparison of different techniques of stapled bowel anastomoses in a canine model. *Arch Surg* 128:1365-1367
- Sándor S (1936): Magen-Darmnaht mit Metallklammern nach Hüttl und ein neues Nähinstrument. *Zentralbl Chir* 63:1334-1338
- Schwartz A (1994): Historical and veterinary perspectives of surgical stapling. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:225-246
- Scott RN, Faraci RP, Hough A, Chretien PB (1976): Bronchial stump closure techniques following pneumonectomy: A serial comparative study *Ann Surg* 18:205-211
- Scott RN, Faraci RP, Goodman DG, Militano TC, Geelhoed GW, Chretien PB (1975): The role of inflammation in bronchial stump healing. *Ann Surg* 181:381-385
- Scudamore CH, Buczkowski A, Chung SW, Poostizadeh A (1997): Stapler technique for extrahepatic vascular control during hepatic resection. *J Invest Surg* 10: 59-61
- Semevolos SA, Ducharme NG, Hackett RP (2002): Clinical assessment and outcome of three techniques for jejunal resection and anastomosis in horses: 59 cases (1989-2000). *J Am Vet Med Assoc* 220:215-218
- Shalaby R, Desoky A (2001): Randomized clinical trial of stapled versus Milligan-Morgan haemorrhoidectomy. *Br J Surg* 88:1049-1053

- Shigemura N, Akashi A, Nakagiri T, Ohta M, Matsuda H (2004): Complete versus assisted thoracoscopic approach: a prospective randomized trial comparing a variety of video-assisted thoracoscopic lobectomy techniques. *Surg Endoscop* 18:1492-1497
- Shope TR, Cooney RN, McLeod J, Miller CA, Haluck RS (2003): Early results after laparoscopic gastric bypass: EEA vs GIA stapled gastrojejunal anastomosis. *Obes Surg* 13:355-359
- Shimizu S, Tanaka M, Konomi H, Mizumoto K, Yamaguchi K (2004): Laparoscopic pancreatic surgery: Current indications and surgical results. *Surg Endoscop* 18:402-406
- Slatter G, Hosgood G, Holmberg DL, Pavletic MM, Bellenger CR, Tobias KM, Nelson AW, Orton EC, Henderson RA, Sharp NJH, Arnold Stone E, Bjorling DE, Krahwinkel DJ, Vasseur PB, Hellyer PW, Haskins SC, Verstraete FJM (2003): Textbook of small animal surgery. 3rd ed
- Smith CR, Cokelet GR, Adams JT, Schwartz SI (1981): Vascularity of gastrointestinal staple lines demonstrated with silicone rubber injection. *Am J Surg* 142:563-566
- Smith LE (1981): Anastomosis with EEA stapler after anterior colonic resection. *Dis Colon Rec* 24:236-242
- Smith DL, Arens JF, Barnett CC, Izzo F, Curley SA (2005): A prospective evaluation of ultrasound-directed transparenchymal vascular control with linear cutting staplers in major hepatic resections. *Am J Surg* 190:23-29
- Steichen FM (1981): Mechanical sutures on colon and rectal surgery. *Br J Clin Pract* 35:173-182

Steichen FM (1977): The creation of autologous substitute organs with stapling instruments. *Am J Surg* 134:659-673

Steichen FM (1968): The use of staplers in anatomical side-to-side and functional end-to-end enteroanastomoses. *Surg* 64:948-953

Steichen FM, Ravitch MM (1980): Mechanical sutures in esophageal surgery. *Ann Surg* 191:373-381

Steichen FM, Ravitch MM (1984): *Stapling in Surgery*. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago

Steichen FM, Ravitch MM (1984): Contemporary stapling instruments and basic mechanical. *Surg Clin North Am* 64:425-440

Sullins KE, Stashak TS (1989): Evaluation of two techniques for large intestinal resection and anastomosis in the horse. *J Invest Surg* 2:115-124

Tagaya N, Kasama K, Suzuki N, Taketsuka S, Horie K, Kubota K (2003): Risk factors for anastomotic leakage after left-sided colorectal resection with rectal anastomosis. *Surg Endoscop* 17:1486-1487

Takaro T (1984): Use of staples in pulmonary surgery. *Surg Clin North Am* 64:461-468

Templeton JL, McKelvey ST (1985): Low colorectal anastomoses: an experimental assessment of two sutured and two stapled techniques. *Dis Colon Rec* 28:38-41

Thompson E, Nagomey DM (1986): Stapled cholecystojejunostomy and gastrojejunostomy for the palliation of unresectable pancreatic carcinoma. *Am J Surg* 151:509-511

- Tomoda M (1937): Ein neuer Magen-Darmnähapparat. *Zentralbl Chir* 64:1455-1461
- Tomoda M (1937): Eine neue Modifikation der Magenresektionstechnik mit eigenem Magendarmnähapparat. *Zentralbl Chir* 64:1584-1590
- Trollope ML, Cohen RG, Hewlett Lee R, Cannon WB, Marzoni FA, Cressman RD (1986): A 7 year experience with low anterior sigmoid resections using the EEA stapler. *Am J Surg* 152:11-15
- Tuchmann A, Dinstl K, Strasser K, Armbruster C (1985): Stapling devices in gastrointestinal surgery. *Int Surg* 70:23-27
- Ullman SL, Pavletic MM, Clark GN (1991): Open intestinal anastomosis with surgical stapling equipment in 24 dogs and cats. *Vet Surg* 20:385-391
- Ullman SL (1994): Surgical stapling of the small intestine. *Vet Clin North Am* 24:305-322
- Uranus S, Kronberger L, Kraft-Kine J (1994): Partial splenic resection using the TA-stapler. *Am J Surg* 168:49-53
- Van der Velden MA, van der Gaag I (1987): The use of staplers in equine intestinal surgery. *Vet Rec* 28:201-204
- Varma JS, Griffith CD, Smith AN, Lee D, Taylor TV (1984): The EEA Autostapler in colorectal anastomosis. *J R Coll Surg Edinb* 29:27-30
- Von Petz A (1924): Zur Technik der Magenresektion. Ein neuer Magendarmnähapparat. *Zentralbl Chir* 51:179-188
- Wagner JW, Obeid FN, Karmy-Jones RC, Casey GD, Sorensen VJ, Horst HM (1996): Trauma pneumonectomy revisited: The role of simultaneously stapled pneumonectomy. *J Trauma* 40:590-594

- Walshaw R (1994): Stapling techniques in pulmonary surgery. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 24:335-366
- Wang W, Fan S (2003): Use of the Endo-GIA Vascular Stapler for Hepatic Resection. *Asian Journal of Surgery* 26:193-196
- Wassner JD, Yohair E, Heinlich HC (1977): Complications associated with the use of gastrointestinal stapling devices. *Surgery* 82:395-399
- Watanabe S, Sakasegawa K, Kariatsumari K, Suehiro S, Kudama T, Shimokawa S, Sakata R (2004): Bilateral video-assisted thoracoscopic surgery in the supine position for primary spontaneous pneumothorax. *Thorac Cardiovasc Surg* 52:42-44
- Waxman BP (1983): Large bowel anastomoses. II. The circular staplers. *Br J Surg* 70:64-67
- Waxmann BP, Ramsay AH (1986): The effect of stapler diameter and proximal colostomy on narrowing at experimental circular stapled large bowel anastomoses. *Aust N Z J Surg* 56:797-801
- Waxmann BP, Douglas MC, McLeish AR (1986): Failure of staple closure and large bowel anastomotic leakage. *Med J Aust* 144:89-91
- Weil PH, Steichen FM (1970): The use of autosuture instrument in gastro-intestinal surgery. *Bull Soc Int Chir* 29:125-128
- Weissberg D, Kaufman M (1992): Suture closure versus stapling of bronchial stump in 304 lung cancer operations. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 26:125-127
- Wenkel R, Ziemann U, Thielebein J, Prange H (2005): Laparoskopische Kastration der Hündin – Darstellung neuer Verfahren zur minimal invasiven Ovariohysterektomie. *Tierärztliche Praxis* 33:177-188
- West PN, Marbarger JP, Martz MN, Roper CL (1981): Esophagogastrostomy with the EEA Stapler. *Ann Surg* 193:76-81

- Wong J, Cheung H, Lui R, Fan YW, Smith A, Siu KF (1987): Esophagogastric anastomosis performed with a stapler: the occurrence of leakage and stricture. *Surgery* 101:408-415
- Yanaga K, Nishizaki T, Yamamoto K, Taketomi A, Matsumata T, Takenaka K, Sugimachi K (1996): Simplified inflow control using stapling devices for major hepatic resection. *Arch Surg* 131:104-6
- Yukio I, Atsushi S, Toshifumi M, Kohei S, Masafumi I, Masayuki O, Seigo K (2005): Two-stage laparoscopic resection of colon cancer and metastatic liver tumour. *Journal of minimal access surgery* 1:37-38
- Zilling T, Walther BS, Holmin T (1990): Segmental liver resection with linear stapling device. An experimental study on pigs. *In Vivo* 4:273-275

Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern, die es mir überhaupt erst ermöglicht haben zu promovieren und meinem Mann, der mich immer tatkräftig unterstützt und motiviert hat.

Ich danke meinem Doktorvater Prof. Dr. M. Kramer für die Überlassung des Themas sowie die beständige Hilfe und Unterstützung. Ebenso danke ich Frau PD Dr. S. Tacke, die mir immer mit Rat und Hilfe zur Seite stand, sowie allen Kollegen der Klinik für Kleintiere, Gießen, ohne die diese Arbeit gar nicht möglich gewesen wäre.

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5280-3



9 1 7 8 3 8 3 5 1 9 5 2 8 0 3 1